

REHABILITACION...  
a la Institucionalizacion Par...  
adaptación a la Comunidad.  
(N.I.U.A.I.R.C.)

ara la creacion y funcionamiento  
ón conductual para los internos  
n, basado en la programacion de c...

Por Benjamín Domínguez Trejo  
Profesor del Colegio de Ps...  
U.N.A.M.



ultor científico)  
y Kansas University (U.S.A.)

gun paralos no especialistas, que  
gadas de la prevención, tratamien  
entes, ilustran generalmente el c  
saltrata y la prisión concrome  
a del delincuente". Tal situación  
ha generado la preocupación de un  
ciudad : por un lado los especiali  
erecho, han hecho público el produ  
rtir del reformas del código Pen  
iniciado transformaciones radica  
o; otros se han dedicado al delinea  
crito, de sistemas penitenciarios  
el "humanismo". Algunos de los est  
xtensamente como "únicas perspecti  
so "modelos a ser imitados". Consi  
onio económico, personal disponib  
levan a otros especialistas int  
ón de tales logros como objeti  
teriores, muchas otras implicac  
ico; las hay estructuradas, acc  
a las cárceles, hasta los int  
que observamos también en otr  
caracterizadas por la ausenci  
, muchas veces mencionado pero  
los resultados. La presencia de  
s, nosevitará continuar invirti  
ento estéril y nos permitirá i  
ismo, dignas de atención y trab

# Paradigmas en Psicología

## 1968-2023

*Una reconstrucción personal*

Dr. Benjamín Domínguez Trejo



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
MÉXICO



© Facultad  
de Psicología





# **Paradigmas en Psicología**

1968-2023

*Una reconstrucción personal*

Con amor y profunda gratitud para mi esposa Yolanda,  
mis hijos y mis nietos.

*Ciudad de México 2 de octubre de 2024.*



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AVENIDA DE  
MEXICO

Facultad de Psicología ,UNAM



# Paradigmas en Psicología

1968-2023

*Una reconstrucción personal*

Dr. Benjamín Domínguez Trejo



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
MÉXICO



© Facultad  
de Psicología

---

México 2024

Responsable de la edición y revisión: Lic. Claudia Rodríguez Esquivel  
Diseño de Forros: Pas. Eduardo Zaldivar López.

Primera edición: 2024.  
Fecha de edición: 19 de noviembre de 2024.  
D.R.© Universidad Nacional Autónoma de México.  
Ciudad Universitaria, Coyoacán, 04510, Ciudad de México.

Facultad de Psicología  
Avenida Universidad 3004, Col. Copilco Universidad  
Coyoacán, 04510, Ciudad de México.

“Esta edición y sus características son propiedad  
de la Universidad Nacional Autónoma de México”.

“Prohibida la reproducción total o parcial por cualquier medio  
sin la autorización escrita del titular de los derechos patrimoniales”  
Impreso y hecho en México.

# Contenido

<b>Prefacio</b>	7
<b>Introducción</b>	9
<b>Capítulo 1</b> Primer algoritmo: “¡quiero ser exactamente como él!”	13
<b>Capítulo 2</b> Segundo algoritmo: Acumular o seleccionar datos para extraer reglas de la adaptación	17
<b>Capítulo 3</b> Tercer algoritmo: Una herramienta insuficiente ante una realidad desbordante.	49
<b>Capítulo 4</b> Logros y aportes de la segunda etapa (1985-2010). Cuarto Algoritmo: selección cuidadosa de evidencia para traducirla en intervenciones medibles	69
<b>Capítulo 5</b> Quinto Algoritmo: El brillo seductor de la oferta tecnológica	111
<b>Conclusiones</b>	119



## Prefacio

“A los nueve años, éramos tres hermanos y una hermana y un promedio mínimo de 20 vecinos contemporáneos con los que compartíamos un patio de 2 metros de ancho por 20 de largo reducido adicionalmente en varios tramos por conjuntos de macetas”. En estas circunstancias, decidir a que destinar nuestro tiempo de juego no sólo era una cuestión de preferencias, los materiales escaseaban y la competencia por el espacio físico convertían esta elección siempre en un pequeño triunfo o fracaso. Forcejear con otros, encontrar las estrategias para persuadirlos o imponerles una pequeña decisión requería de un repertorio variado de conductas, estilos de afrontamiento y sobre todo de regulación emocional.

Mi padre, en esos días nos sorprendió con un regalo inesperado: 2 pares de guantes de box para niños, hechos de piel color rojo acolchonados por dentro y fuera, con largas agujetas negras. Todos reclamaban turno para usarlos; el gusto de “ponerse los guantes” transitaba rápidamente al miedo, cuando se recibía el primer puñetazo y en coraje, sucesivamente; con los siguientes golpes. Después de los primeros rounds descubrí como transformar el miedo inicial paralizante en gusto y calma: “empujaba el diafragma hacia abajo, hacia el estómago ponía atención en la entonación de mi voz.... más grave, que comenzaba desde muy bajo: Mi interpretación infantil de esos días, consideraba está, la “voz de la valentía”. Realmente no eran las palabras, era el tono de la voz que apenas salía. Poco a poco este tono comenzaba in crescendo y después de 30 seg. Era la voz de un “autentico” boxeador.

Mientras esperaba el ataque de mi contrincante inhalaba para estar seguro de mover el diafragma..... el miedo y los fuertes deseos de orinar se

hacían controlables al bajar el aire hacia los pulmones. Durante otras peleas continuaba con lo mismo descendiendo de velocidad la respiración para prolongar mi posibilidad de producir un cambio en mi voz, de la voz temerosa a la valerosa o de plano calmada..... por último, concentraba mi atención y escuchaba los diferentes tonos de mi voz para escoger la entonación conveniente al momento de la pelea; conforme recorría los pasos anteriores las numerosas distracciones de ese momento en el patio y de mis experiencias del día desaparecían.

Pronto mi mente se concentraba solo en cada golpe, en imágenes visuales, en relaciones de fuerza y en pensamientos de triunfo en las cuales mi mente encontraba las respuestas buscadas. A esa edad y aunque no lo sabía había iniciado el viaje personal que me ha conducido al lugar donde estoy ahora. Inicie entonces mi comprensión de cómo los estados neurofisiológicos regulan nuestra conducta social y determinan la diversidad de nuestras experiencias mentales y emocionales. De esto se trata la idea que tengo de la disciplina psicológica, ensayaba lo anterior a los 9 años; por lo tanto, me tarde más de 60 años en decodificar tales procesos, no es tan solo la reseña de un juego infantil o del ocio de los marginados urbanos, aunque también lo es; mi relato pretende evocar que cada uno de los procesos tienen un efecto, la respiración ejerce un cierto efecto fisiológico, escuchar una o la propia voz produce un efecto determinado en el estado anímico, el reacomodo de los músculos de la boca (la voz tranquila, cariñosa, nerviosa, etc.) provoca otros cambios. Lo que en realidad hacía en esa época era ejecutar la regulación cortical sobre el tallo cerebral, para controlar los sistemas y ganar control regulador sobre las vísceras.

Sabemos que las vísceras nos mantienen con vida así nuestro sistema nervioso autónomo, se encuentra bajo control, estamos bien, ejecutamos con menos obstáculos casi cualquier acción, esto nos permite ir a varios lugares con nuestro cuerpo; sin embargo, a veces el cuerpo no está preparado para retirarse, es como una maleta que no se puede cargar. En otras palabras, cualquier forma de autodisciplina: practicar con instrumentos musicales, aprender a bailar o a boxear vinculados con el proceso de involucramiento social, son procesos en los que intervienen varios sustratos neurofisiológicos, pero no importa que cosa se haga, uno puede concentrarse lo suficiente en ello de modo tal que conquistemos todas las verdades y todo tenga más sentido. Lo que hacía a los 9 años era comenzar este recorrido. Resulta lamentable que el ambiente académico científico no comprenda lo que la música o el arte aportan al mundo, ya que éstos no están separados de nuestra Biología y mucho menos de nuestra Psicología”.

# Introducción

He llegado al punto de aceptar con facilidad la creencia: las ideas se entienden mejor cuando se describen en el contexto en el cual emergen, pues según Álvarez Díaz de León (2010) es importante poder: “identificar los hitos de un continuo cronológico en la psicología mexicana”.

Así, inmersos en la discusión de varios tópicos de la psicología y la neurociencia socio-afectiva, recurro a viñetas personales, de mis profesores, de mis contemporáneos, y de la época que estamos viviendo. Mi balance sugiere que hemos vivido en un mundo indulgente, donde el margen de error era /suele ser bastante generoso. Siempre sospeché que incluso en los niveles más altos de la toma de decisiones donde tuve alguna intervención profesional, atestiguamos un proceso desaseado.

Cada generación transmite sus conocimientos, descubrimientos y errores a la siguiente generación mediante el uso del lenguaje, la conversación, la escritura, la demostración o la enseñanza planificada, muchas veces recurriendo a ejemplos deliberados o espontáneos. Con el tiempo, esto crea un proceso evolutivo: los objetos de la evolución en este caso no son organismos, son algoritmos cognitivos; y los mecanismos de transmisión no son genes: son personas que piensan y hablan (Thompson, 2022) Con apoyo de herramientas derivadas de las teorías matemáticas se ha reportado la trayectoria de la evolución cultural para describir cómo evoluciona la inteligencia humana a través de la interacción social (Thompson, Kirby, et al., 2016). La propuesta es que las funciones cognitivas humanas complejas, como el lenguaje, la autoconciencia, la teoría de la mente, y las habilidades interoceptivas surgen no solo de la arquitectura neuronal de los cerebros

individuales, sino también por el hecho de estar integrados en procesos más amplios de interacción social y herencias culturales a nivel de población.

Estos estudios experimentales reportados por, Stephen Kissler (2020) quien recibió su título universitario de la Universidad de Colorado y un doctorado de la Universidad de Cambridge, ambos en matemáticas aplicadas, utilizaron estos nuevos métodos para realizar una simulación experimental masiva de la evolución cultural (Thompson, van Opheusden, et al., 2022). Este estudio de las habilidades humanas para resolver problemas mostró cuán poderosamente nuestros algoritmos cognitivos pueden ser moldeados por el aprendizaje social, - es decir por la convivencia cercana, selectiva y frecuente con nuestros pares, amigos y colegas- lo que puede clarificar los procesos que ocurren en todas las sociedades y culturas, incluyendo los últimos 50 años de la Facultad de Psicología en la UNAM.

La planificación anticipada se ha convertido en una parte esencial del trabajo y la vida privada de las personas, y puede implicar programar reuniones académicas, hacer citas con un dentista o hacer preparativos para recoger a un niño de la escuela después del trabajo (Bowden, et al., 2017). Recordar, ejecutar acciones previstas en el momento apropiado en el futuro es una habilidad cognitiva importante que se ha estudiado bajo los rótulos de “memoria para intenciones” o “memoria prospectiva” (Szpunar, et al., 2014; Kvavilashvili, et al., 2009). Una investigación sugiere que elaborar predicciones, compite al mismo tiempo con la capacidad del cerebro para recordar el momento presente. El hipocampo, una estructura del cerebro generalmente asociada con recordar eventos también usa experiencias para hacer pronósticos (los neurocientíficos llaman a esto “aprendizaje estadístico”). Los investigadores ( *Proceedings of the National Academy of Sciences*) han demostrado ahora que la última función puede alterar a la primera. En otras palabras, esto sugiere que las imágenes predictivas provocaron que el hipocampo cambiara de rumbo hacia la predicción y se alejara de codificar una nueva memoria. En la publicación, los autores lo compararon con «usar el pie derecho para operar los pedales del freno y del acelerador en un automóvil ... pero no ambos al mismo tiempo». Esta configuración podría prevenir redundancias de memoria y así conservar la capacidad intelectual, dice el autor Sherman: una predicción exitosa contendría la misma información que un resultado real (Sherman & Turk-Browne, 2020).

Una dirección futura importante en la investigación psicológica sobre los procesos cognitivos es comprender como las mentes humanas están insertas en un entorno, en este caso en la fundación y trayectoria (de 50 años) de

una institución universitaria. Una de las propuestas es comprender no solo cómo funcionan las heurísticas cognitivas (algoritmos) y en qué entornos es inteligente usarlas, sino también qué papel juegan las emociones en nuestro juicio. En realidad, las emociones pueden hacer ciertas cosas (Sherman & Turk-Browne, 2020) que las estrategias cognitivas no pueden hacer, pero hasta ahora tenemos muy poca evidencia de cómo funcionan exactamente.

Un ejemplo de la función de las emociones. El amor, ya sea amor romántico o amor por nuestros hijos, nos ayuda a la mayoría de nosotros a crear un compromiso necesario para que nos quedemos y cuidemos de nuestros cónyuges y familias. Las emociones pueden desempeñar funciones similares a las que realizan los bloques de construcción cognitivos de la heurística. El disgusto, por ejemplo, impide comer muchas cosas y hace que la elección de alimentos sea mucho más sencilla, otras emociones hacen cosas similares (mi curiosidad me ha llevado a explorar el rol del dolor y el sufrimiento por más de 30 años).

## Referencias

- Alvarez Díaz de León, G. (2011). Hitos y mitos de la psicología mexicana en el Porfiriato. México: UNAM, Facultad de Psicología.
- Bowden, V. K., Smith, R. E., & Loft, S. (2017). Eye movements provide insights into the conscious use of context in prospective memory. *Consciousness and Cognition: An International Journal*, 52, 68–74. <https://doi.org/10.1016/j.concog.2017.04.003>
- Kvavilashvili, L., Kornbrot, D. E., Mash, V., Cockburn, J., & Milne, A. (2009). Differential effects of age on prospective and retrospective memory tasks in young, young-old, and old-old adults. *Memory (Hove, England)*, 17(2), 180–196. <https://doi.org/10.1080/09658210802194366>
- Sherman, B. E., & Turk-Browne, N. B. (2020). Statistical prediction of the future impairs episodic encoding of the present. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 117(37), 22760–22770. <https://doi.org/10.1073/pnas.2013291117>
- Szpunar, K. K., Spreng, R. N., & Schacter, D. L. (2014). A taxonomy of prospection: introducing an organizational framework for future-oriented cognition. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 111(52), 18414–18421. <https://doi.org/10.1073/pnas.1417144111>
- Thompson, B. (2022). An ever-evolving mind. *Science (New York, N.Y.)*, 378(6620), 610–611. <https://doi.org/10.1126/science.ade3128>
- Thompson, B., van Opheusden, T., Sumers, T. L., & Griffiths. (2022) Complex cognitive algorithms preserved by selective social learning in experimental populations. *Science (New York, N.Y.)*, 376(6588), 95–98. <https://doi.org/10.1126/science.abn0915>
- Thompson, B., Kirby, S., & Smith, K. (2016). Culture shapes the evolution of cognition. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 113(16), 4530–4535. <https://doi.org/10.1073/pnas.1523631113>

# Capítulo 1

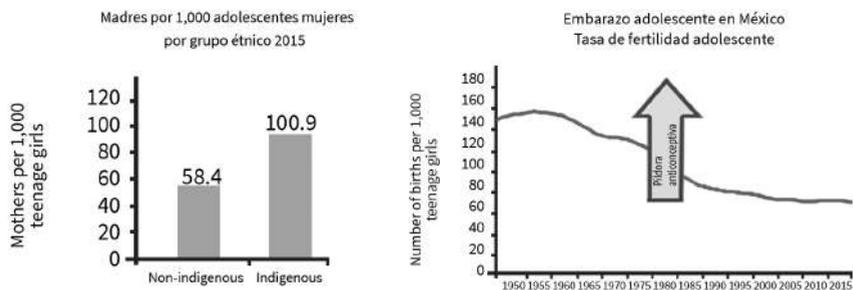
## Primer algoritmo: “¡quiero ser exactamente como él!”

Una forma muy diferente de abordar esto es cuestionar si existe una heurística que un estudiante de psicología pueda usar para transitar y transformarse en un verdadero profesional sin tener que dilapidar cientos de horas en consultar documentos y escuchar a profesores ajenos a sus intereses. Los estudios experimentales han demostrado que quienes desempeñan un rol profesional en el mundo real utilizan una heurística bastante simple; bautizada por Gerd Gigerenzer (Gigerenzer & Brighton, 2009) como “heurística de la mirada”. Cuando una pelota sigue una trayectoria alta, un jugador comienza a correr y fija sus ojos en la pelota. La heurística es que ajustas tu velocidad de carrera para que el ángulo de la mirada, el ángulo entre el ojo y la pelota permanezca constante. Si haces que el ángulo sea constante, la pelota bajará hacia ti y “te atrapará”, o al menos te golpeará. Esta heurística se focaliza solo en una variable, el ángulo de la mirada, y puede ignorar todas las demás variables causales relevantes y lograr el mismo objetivo mucho más rápido, con más frugalidad y con menos posibilidades de error. Interesarte, curiosarse, seguir el discurso de un profesor por meses o años, escuchar la voz del Dr. Santiago Ramírez Psicoanalista hablando de la psicología del mexicano para mí fue suficiente “yo como varios de mi generación queríamos ser como él”. Este puede ser un ejemplo de una heurística inteligente, (genéricamente: algoritmo cognitivo) que es parte de la caja de herramientas adaptativas que ha evolucionado en los humanos.

En 1966 como alumno del Colegio de Psicología en la Facultad de Filosofía y Letras de la UNAM forme parte de un grupo en promedio de 150 compañeros que acudíamos con mucho interés a las clases vespertinas que

impartía en el Auditorio “Justo Sierra”, después llamado “Che Guevara” el Dr. Santiago Ramírez Psicoanalista, con su paso firme y su voz poderosa (sin usar micrófono) dominaba el escenario y nuestra atención. Acostumbre colocarme en las últimas filas donde podía escuchar con facilidad cada una de sus palabras, sus afirmaciones como “infancia es destino” me parecían evidencia convincente. En sus clases el recurría a la palabra palimpsesto (del griego: *παλίψηστον*. Significa: grabado nuevamente) como un equivalente de los procesos inconscientes, para referirse a la huella casi invisible que las imprentas antiguas dejaban en las últimas hojas y con un poco de paciencia podían ser visibles otra vez. La metáfora del Dr. S. R. fue durante muchos años una imagen que me ayudo a entender complejos problemas clínicos como la presencia y repetición de los síntomas en el síndrome de estrés postraumático. En otra de sus clases comento su participación en la evaluación psicoanalítica de mujeres que estaban usando por primera vez en México la “píldora anticonceptiva”, para él muchos de los síntomas asociados con la dosis elevada del ingrediente principal (la noretisterona) fueron interpretados como rechazo inconsciente de la maternidad. Tuvieron que pasar algunos años para comprender que estaba hablando de un descubrimiento de gran trascendencia para la conducta humana. Para las mujeres en el mundo transitar de aceptar múltiples embarazos a la posibilidad de espaciarlos de acuerdo a su estilo de vida cambiaba comportamientos con raíces ancestrales. En 1964 la píldora fue designada por el departamento de Patentes de Estados Unidos de Norte América como uno de los 40 inventos mundiales más importantes en el periodo 1794-1965, en el equipo de inventores estaba incluido el Ingeniero mexicano Luis Miramontes su impacto es notable en la dinámica de la fertilidad en México. ( véase figura 1)

Figura 1  
Gráfica fertilidad en mujeres mexicanas: 1950-201



Source: CONAPO 2016  
Note "Teenage" is defined as 15-19 year old.  
Mexico Gender Assessment. World Bank Group 2019.

## Referencias

Gigerenzer, G., & Brighton, H. (2011). Homo heuristicus: Why biased minds make better inferences. En *Heuristics* (pp. 2–26). Oxford University Press.



## Capítulo 2

### Segundo algoritmo: Acumular o seleccionar datos para extraer reglas de la adaptación

Mi labor profesional, académica y científica desde 1965 se caracterizó por una búsqueda constante de escenarios que incluyeran personas que enfrentaban desafíos, forcejeando con situaciones incapacitantes o traumáticas, en conjunto generaron la necesidad práctica (y pocas veces teórica) de recurrir a la aplicación de conocimientos psicológicos especializados como opción para superar estos problemas: sociales, profesionales y de salud. A partir de entonces distribuí mi tiempo entre mi actividad académica y de servicio. ( véase figura 2 ,3 ) “Creo que la carrera de todo investigador clínico está troquelada como un palimpsesto, por unos casos formativos y paradigmáticos”.

*Figura 2*

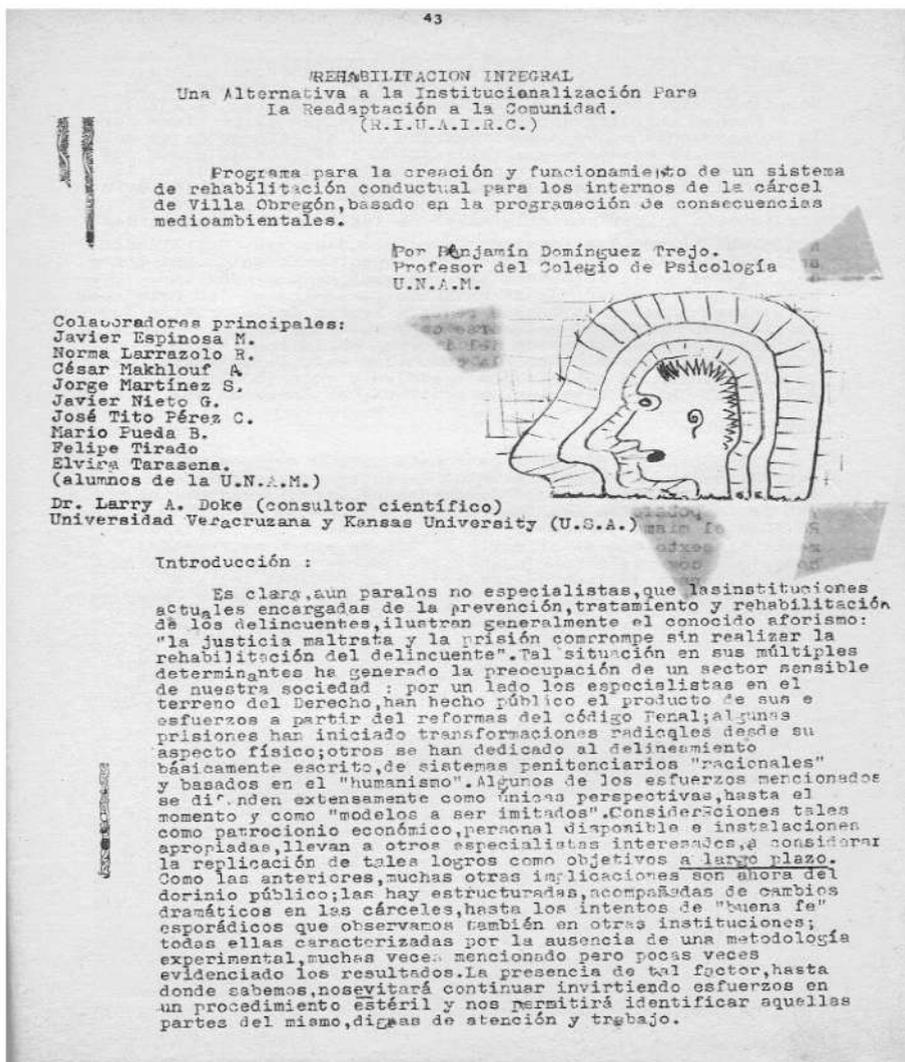
Pacientes psiquiátricos institucionalizados recibiendo una ficha (reforzador positivo condicionado) por emitir respuestas verbales de actividad, que posteriormente favorecerían una reducción del sedentarismo característico de estas poblaciones (1970)



El esquema saturado de información; pretende ilustrar de manera panorámica algunas de las ventajas y limitaciones documentadas del funcionamiento cerebral humano, con énfasis en los mecanismos heurísticos que permiten a muchos de nosotros beneficiarnos de la transmisión cultural del conocimiento especializado (Henrich, 2022) ( véase Tabla 1).

Figura 3

Portada original mimeografiada, del proyecto "Rehabilitación Integral" en la Cárcel Preventiva de San Ángel Ciudad de México 1971 .



¿De qué manera las oportunidades para aprender selectivamente a partir de modelos de roles exitosos pueden favorecer la difusión de heurísticas cognitivas más adaptativas, menos intuitivas, sobre alternativas funcionales y más memorables? Para practicar la caza, recolectar, cultivar, pescar y enfrentar muchos de estos desafíos; incluyendo la compleja decisión de ayudar a otros; los humanos nos hemos basado en una vertiginosa variedad de heurísticas complejas y localmente adaptables (Morin, 2013). Sin embargo, los orígenes de tales heurísticas constituyen un rompecabezas porque los mejores protocolos y prácticas a menudo no son los más fáciles de aprender, recordar y enseñar. Los investigadores han considerado durante mucho tiempo de qué manera los conjuntos de sesgos psicológicos, preferencias e inferencias hacen que ciertas ideas, historias, canciones y conceptos sean más atractivos (más fáciles de adquirir, recordar y retransmitir) y han utilizado estos “atractores cognitivos” para dar cuenta de los patrones recurrentes encontrados entre grupos en dominios como: las creencias religiosas, la literatura, el arte y la biología popular (Morin, 2013; Atran & Medin, 2008; Boyer, 2001). Pero dada la omnipresencia de tales atractores cognitivos, en la formación y consolidación de mi trayectoria académica, profesional y clínica ¿cómo se pueden explicar los conjuntos impresionantes de heurísticas no intuitivas y habilidades cognitivas difíciles de aprender que han permitido a los humanos dominar los principales ecosistemas de la Tierra?

El esquema pretende contribuir a clarificar este proceso de transmisión cultural de una serie de experiencias psicológicas y transdisciplinarias que realizadas desde 1965 en diferentes escenarios; siguiendo las rutas clásicas por ejemplo de la reseña histórica tomaría más tiempo e información para su presentación, el esquema por lo tanto se ha posicionado en la ruta de capitalizar el funcionamiento de estos mecanismos heurísticos (Tversky & Kahneman, 1974) estudiados en psicología al menos durante los últimos 50 años .

Dividí los antecedentes en tres etapas; comparto como una acotación, que son productos del trabajo de varias generaciones de psicólogos mexicanos; he tenido la fortuna de trabajar con colegas talentosos en todas las etapas, no solamente del campo de la psicología, la medicina, el derecho penal, más recientemente del campo de la biología y de la ingeniería mecatrónica que nos han favorecido con sus aportaciones. En 1970 en respuesta a la invitación y contratación del Lic. Mario Crowell Arenas y con el apoyo del Dr. Luis Lara Tapia iniciamos el proyecto de “cárcel abierta” basado en una economía de fichas es decir técnicas de modificación conductual basa-

das en el condicionamiento operante denominado Rehabilitación Integral, los resultados después de dos años proyectaron y fortalecieron el nuevo rol profesional de los psicólogos de esa y varias generaciones (Fig. 3).

Los eventos del extremo izquierdo (en tabla 1) describen aspectos que como psicólogos capturaron nuestra atención. En los antecedentes, destacó el papel cambiante del uso del auto reporte, del cual muchos de nuestros colegas han abusado; en este contexto hemos tratado de actuar con mesura en el uso del auto reporte al estudiar el estrés postraumático, la importancia de la relación entre el estrés y la salud se mantiene a lo largo de las tres etapas y en el caso de nuestro grupo de investigación, la incorporación de biomarcadores, en particular la medición de las variaciones de la temperatura periférica de los pacientes y de las personas que buscan nuestro apoyo profesional, finalmente el énfasis en los llamados genéricamente: procedimientos no farmacológicos o no-invasivos (PNF) para contrastarlos con los avances envidiables de la biomedicina, pero que no tienen comparación (sobre todo en el contexto de la post pandemia) con el beneficio y los costos que se pueden derivar de las PNFs.

**Tabla 1**  
**3 etapas de Aportaciones: Estudio e Intervención Psicológica del EPT en México (1967-2022)**

Eventos críticos	Primera Etapa: 19 septiembre. 1985 Terremoto Cd. México	Segunda Etapa: 8 octubre 1997 Huracán "Paulina" Acapulco Gro.	Tercera Etapa: 19 septiembre. 2017 Terremoto Cd. México
Antecedentes /evidencia"	Cárceles y confinamiento: "el Impacto emocional no es igual para todos". E. Goffman, (1961), Bonanno, G. A, et al (2007). Is there more to complicated validity. Journal of Abnormal Psychology, 116, 342-351, Resick, P.A., et al. (2017). Cognitive processing therapy for PTSD: a comprehensive manual. New York, NY: Guilford Press.	Acciones sintomatología Simpática: reducir inhibición emocional: STEPHEN W. PORGES (1995). Orienting in a defensive world: Mammalian modifications of our evolutionary heritage. A Polyvagal Theory. Pennebaker, J.W. (1997). Writing about emotional experiences as a therapeutic process. Psychological Science, 8, 162-166.	Trauma altera sensibilidad a estímulos sociales (apoyo/amenaza) Raison, C.L. Is Depression an inflammatory Disorder? Current Psychiatry Reports 2011; 13(6): 467-75. Moieni M, et al. Feeling needed: Effects of a randomized generativity intervention on well-being and inflammation in older women. Brain Behav Immun. 2020 02; 84-97-105.
Autoreporte /Intervención individual: "Terapia verbal".	Uso restringido.	Modalidad escrita: "amigable".	Interocepción clave: bienestar físico/emocional; nervio vago objetivo terapéutico.
Estrés-Salud.	<b>Apoyo Social</b> modula estrés.	AS: favorece resiliencia.	AS: reduce inflamación
Temperatura periférica (TP) y Biomarcadores (BM).	Mediciones TP de manos con dispositivos comerciales adaptados.	TP/emociones.	Relación Causal: TP-BM (IL-6 salival). Termografía Infrarroja facial).
Procedimientos grupales no farmacológicos (INF).	Relajación Diafragmática, EEA.	Correlación Alta Frecuencia. Uso palabras emociones/	Rol predictivo: Percepción de AS-Interocepción/ Termografía Facial.

Figura 4  
Presentación de los primeros proyectos conductistas en Instituciones de custodia  
1 de Abril 1974.



La primera etapa de nuestro trabajo (1965-1985) estuvo caracterizada por proyectos de intervención conductual en escenarios de prisiones y en Instituciones Totales, como los llamó el sociólogo: Erwin Goffman, (Goffman,

1961); con la participación de varias generaciones de jóvenes psicólogos y psicólogas trabajamos 20 años en las prisiones mexicanas (Pabellón de Confinados # 5 del Hospital Campestre “Samuel Ramírez Moreno, SS, Cárcel Preventiva de San Ángel ,El “Palacio Negro” de Lecumberri y Reclusorio Preventivo Norte ) aprendimos y observamos , el estatus y contribuciones de la Reforma Penitenciaria Mexicana, la naturaleza e impacto del estrés, aprendimos que el reporte verbal es una herramienta versátil y valiosa como dato clínico, pero que tiene que ser utilizada de una manera moderada, también detectamos la contribución y la importancia de la percepción del apoyo social como procedimiento no farmacológico (PNF) del impacto del estrés, empezamos a explorar la posibilidad de que además del reporte verbal algún tipo de indicador fisiológico en este caso los cambios de la temperatura periférica de las manos, resultarán de utilidad clínica para el trabajo que estábamos realizando. Los PNF que prevalecieron en esta primera etapa son ejemplificados principalmente por la relajación diafragmática y los ejercicios de escritura emocional autorreflexiva (EEAR) que fueron diseñados originalmente por nuestro colega James W. Pennebaker (Pennebaker & Beall, 1986; Pennebaker & Chung, 2012). (Ver figura 5)

*Figura 5*

Visita del Dr. Todd Risley de Kansas University (1937-2007) líder y pionero del Applied Behavior Analysis al Reclusorio Norte (1978).



Uno de mis primeros casos formativos, lo viví mientras trabajaba en un proyecto de Educación Especial dirigido por Florente López en Xalapa, Veracruz (1968-69) con gran influencia Skinneriana conductual observamos cómo se determinaban las conductas de los niños por el “campo de depen-

dencia”, la distracción incontinente distintiva de aquellos que sufren severos daños en el lóbulo frontal, comparable a la mirada de los perros y su comportamiento relativamente “frontal”, donde “fuera de la vista” era equivalente a “fuera de la mente”. Por el contrario, el comportamiento de los niños con síndrome de Down, con quienes inicié mis primeras experiencias en un nuevo rol profesional como terapeuta conductual en la escuela de educación de las hermanas del Maestro Jorge Molina. “Iniciar un acercamiento social con un niño de 10-13 años esto era recíproco”. Cada mañana el niño empezaba a dar la mano, comenzaba un breve baile como si fuera una araña; con cierta complacencia, interpreté eso como una expresión de alegría por verme.

A pesar de su proclividad a jugar sin descanso (como todos los mamíferos jóvenes) se paró cerca de mí y con extrema concentración estudió los más pequeños detalles de mi ropa: la correa del reloj, un botón, un zapato, mis gafas de sol (que, en un momento de descuido, me arrancó de la cara e intentó llevárselas a la boca). Se quedaba mirando las cosas y cambiaba sistemáticamente la vista de un detalle a otro. Un día llegué con una “curita” alrededor del dedo índice, él la examinó detenidamente. Al mismo tiempo era capaz de mantener una mirada sostenida, prolongada y resistente a cualquier distracción. Lo más sorprendente para mí fue que el niño volvía invariablemente al objeto de su curiosidad tras breves distracciones. Por ejemplo, los ruidos protagónicos de otros niños jugando. Reanudaba su exploración precisamente donde había sido interrumpida, incluso cuando la interrupción duraba más de 40 segundos. Pensé que las acciones de este niño con síndrome de Down estaban guiadas por una representación interna, que “tendía un puente” entre su comportamiento anterior y posterior a la distracción. Me di cuenta de que para él “fuera de la vista” ya no era “fuera de la mente”. Este suceso me llevó a concluir que había “otros” procesos además de la conducta observable como objetivos de nuestro trabajo, pasarían varios años y múltiples experiencias de trabajo antes de concretar estas ideas.

En 1944 el Dr. B.F. Skinner (Epstein & Bailey, 1995) construyó para su segunda hija, Deborah, una cuna especial no sólo cómoda y segura, también que redujera la carga de trabajo que tenía su esposa, Yvonne, en el hogar y constituyera una aplicación de sus aportaciones psicológicas. Skinner observó todos los elementos ineficientes de las cunas de la época (aun no existían los pañales desechables) y, junto con su esposa, decidieron que sólo incluirían los elementos más importantes para su cuidado. Años antes había diseñado y construido la cámara de condicionamiento operante o caja de

Skinner, que fue reproducida y usada por varias generaciones de psicólogos en muchas universidades incluyendo la UNAM y la Universidad Veracruzana; esto permitió demostrar el principio del reforzamiento operante que alcanzó un amplio reconocimiento de la comunidad científica.

La cuna se veía poco convencional. Parecía más una cabina enorme con un panel de vidrio en su frente que se podía subir y bajar para ingresar a su hija en la cuna. La cabina también incorporaba un filtro de aire para protegerla de las alergias y un regulador de temperatura que permitía mantener a su bebé en un ambiente agradable sin necesidad de vestirla con capas y capas de ropa para protegerla del inclemente frío en Minnesota. Esto a su vez reducía la carga de ropa, pañales y sábanas que lavar. La reducción de la cantidad de la ropa favorecía mayor movilidad a su bebé para jugar libremente dentro de la cuna, sin riesgos de enredarse y ahogarse con las sábanas. Skinner también pensó en un procedimiento fácil y cómodo que no requería agacharse para extraer las sábanas mojadas y que consistía en una lona en el piso unida a unos rodillos que podía deslizarse y cambiarse fácilmente con una polea.

*Figura 6*

Deborah Skinner dentro de la cuna de aire de Skinner.



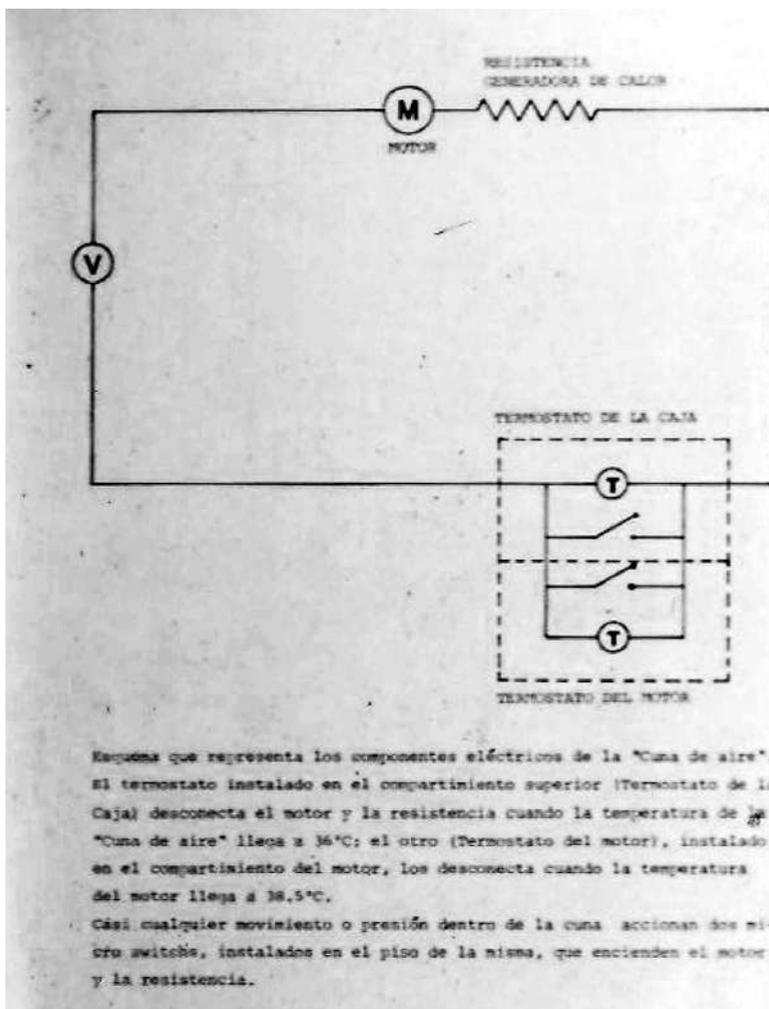
En 1945 el Dr. Skinner escribió un artículo para la revista *Ladies Home Journal* en el que describió las bondades de la cuna a la que se refería como “aparato” lo que generó diversas polémicas. Aun así, la cuna de Skinner llegó a comercializarse y se estima que más de 300 niños fueron criados así en esa década. Contrario a toda la maraña de mentiras que se creó alrededor de la imagen de Skinner y su familia, Deborah creció con todo el amor y cuidado de sus padres (Skinner, 1961).

Skinner fue (marzo 20, 1904 – agosto 18, 1990) un destacado psicólogo, un inventor, pero ante todo fue un padre y marido que quiso darle a su hija y esposa las mejores condiciones posibles. Su invento estaba adelantado a su tiempo. La mejor muestra de ello es que muchas de las características de su cuna son hoy avaladas por las recomendaciones de los pediatras: calidad óptima de aire, temperatura y disminución de la cantidad de objetos y ropa dentro de la cuna para evitar que se ahoguen. Gracias a YouTube pueden verse los testimonios: <https://youtu.be/mRNf1RseGXQ>

#### Figura 7

Mi hija Emelia Violeta (6 meses) en su “cuna de Skinner”, julio 1978. La indudable influencia de la obra del Dr. Skinner no solo permeó mi trabajo profesional, sino también mi vida personal y mi rol paterno. Diseñé y construí una cuna (aplicando mi curso de circuitos eléctricos que aprobé en mi Maestría en la Universidad Veracruzana) para mi hija como muestra de cariño y compromiso con su crianza saludable; los beneficios de su ambiente térmico personalizado de desarrollo fueron notables en el acelerado desarrollo motor y cognoscitivo de sus habilidades. Ella es una profesional, excelente madre y esposa (Dr. Matthias Mehl) con dos nietos talentosos: Sebastián y Elenita).



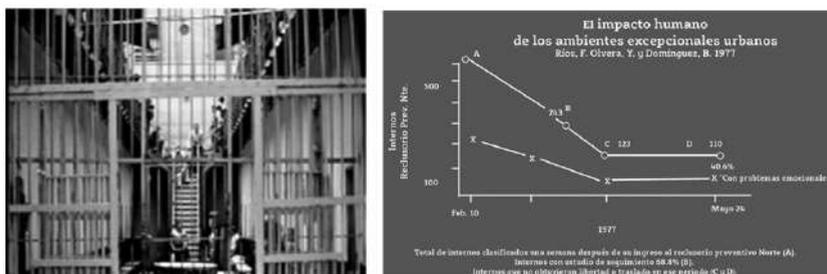


Desde mi época de estudiante del segundo semestre (1966) en psicología escogí y realicé visitas frecuentes al pabellón de Neuropsiquiatría (Dr. Ángel San Roma y Dr. Roberto Peimbert) en el "Palacio negro" de Lecumberri, una cárcel inaugurada en el Porfiriato con una fama siniestra alimentada por la nota roja de los periódicos de la época, sobrepoblada con casi 4 mil reclusos. Cruzar las rejas y los enormes portones me llevaban de un ambiente familiar a otro desconocido donde funcionaban con otras reglas de convivencia; por ejemplo "todo tenía un precio", precio por la visita, por la comida, por el trabajo, por la defensa, por la vida. El 30 de abril de 1976

el Dr. en Derecho Penitenciario Sergio García Ramírez (era al mismo tiempo Subsecretario de Gobernación) fue designado por el presidente y el regente de la Ciudad de México como Director de esa cárcel con el objetivo de clausurarla e iniciar la llamada Reforma Penitenciaria con el funcionamiento de nuevos reclusorios (solo estuvieron listos el Reclusorio Norte (RPN) y el Oriente (RPO) en agosto de 1976) destine mi energía y motivación con al menos 40 horas por semana para apoyar y organizar iniciativas para: entrevistar, evaluar, clasificar y formar los grupos psico- criminológicos de internos que serían trasladados respectivamente a los dos nuevos reclusorios, mi experiencia previa y el enfoque conductual skinneriano con estas poblaciones me permitió ventajas para organizar a los colegas que me apoyaron para construir una verdadera aportación psicológica ante este desafío, varios de ellos después se incorporaron conmigo en la Dirección del Centro de Observación y Clasificación del RPN .

Enfrentamos los desafíos y complejidad de los problemas humanos con los recursos disponibles- que pronto fueron insuficientes- y comenzamos a explorar otros ( véase segunda etapa Tabla 1). En un reporte ilustrativo de nuestros primeros estudios, seguimos durante cuatro meses a 600 personas privadas de su libertad, encarceladas durante ese periodo, averiguamos al comparar dos grupos uno con trastornos emocionales, (en este escenario le llamaban “carcelazo”), los comparamos con los que no presentaron estos trastornos y la conclusión fundamental fue que el estrés no afectaba de la misma manera a todas las personas, identificamos a personas con perfiles de vulnerabilidad, más frágiles (40%) , vulnerables y otro grupo los resilientes, desconocíamos por qué pero la diferencia era notable.

Figura 8  
Impacto el impacto humano de los ambientes excepcionales urbanos. 1977).  
Domínguez, B. y Olvera, y Capítulo en: ecología urbana. Gío-argáes. Imagen Cárcel de Lecumberri 1976.



La mayoría de mis contemporáneos en el campo en ese periodo, aprendieron y mantuvieron contacto con la psicología profesional a través de cursos, libros y revistas. Y muy rara vez recurrían a contactos personales con líderes internacionales dentro de la disciplina. Mi trayectoria académica-profesional comenzó en 1967 dentro de la Universidad Nacional Autónoma de México. Desde el principio, fue muy importante para mí ubicarme en una trayectoria aplicada a los problemas sociales y humanos. Esta perspectiva me llevó al principio de mi carrera, en 1970, a ocupar un puesto como psicólogo en un pabellón de pacientes psiquiátricos recluidos por delitos violentos en una institución gubernamental. Uno de mis pacientes con un diagnóstico de “mutismo psicótico”, el Sr. Caso (su apellido) también fue formativo, con su minusvalía personal de 25 años internado, me introdujo involuntariamente en los ricos fenómenos de la enfermedad del lóbulo Frontal, y el potencial de las técnicas de modificación de conducta (Ullmann & Krasner, 1965; Domínguez, 1982) esto profundizó mi interés en el comportamiento humano y el potencial profesional y terapéutico de estas técnicas y por lo tanto ayudó a dar forma a mi meta en la carrera como psicólogo en ese período (1967-75). “Aunque el Sr. Caso pasaba la mayor parte del tiempo con la mirada perdida en el vacío, junto con Jorge Peralta dedujimos que podíamos atraer su atención “dándole fragmentos de caramelos como reforzadores positivos” (de modo que) terminamos por construir una relación entre un paciente con el cerebro afectado con daño por institucionalización psiquiátrica prolongada y un estudiante de la conducta. En la UNAM el Dr. Luis Lara Tapia ejerció una notable influencia en mi trabajo de esa etapa. Lo recuerdo como un psicólogo-medico polifacético, bilingüe y familiarizado con las tendencias de la psicología norteamericana. Pero también era un hombre impregnado de la cultura nacional acostumbrado a hacer concesiones para sobrevivir académicamente. Mi reflexión personal fue que vivíamos en una sociedad que no era lo suficientemente libre, ni opulenta. A pesar de la destacada posición de México en América Latina, existía un “sentimiento de inferioridad” nacional (la materia prima de mis maestros psicoanalistas) y la sensación de que el resto del mundo era más vibrante y rico en oportunidades. Estábamos separados de ese mundo, y el mundo exterior era una invitación atractiva. Habiendo crecido con la música de los Rolling Stones y los Beatles, me sentía atraído por ese mundo.

Esta etapa temprana de mi quehacer profesional mis actividades profesionales cotidianas en mi rol como terapeuta conductual quedo insertada como una pieza del primer cambio global en el plan de estudios de la

Licenciatura en Psicología; mis experiencias profesionales en “instituciones totales -reclusorios” (Cárcel de Lecumberri, Hospital Campestre Psiquiátrico “Samuel Ramírez”, Cárcel Preventiva de San Ángel, etc.) formaron parte del núcleo de cursos -en su momento- innovadores (Rehabilitación Conductual, Técnicas de Modificación de Conducta, Control operante en ambientes educativos, Etc.) que abrieron espacios para la formación de nuevos perfiles y roles profesionales de los psicólogos mexicanos en conjunción con una perspectiva basada en las aportaciones del modelo de Estrés de Hans Selye (véase Tabla 1 , primera etapa ).

Trabajo en etapas tempranas en cárceles mexicanas. Durante 30 años me interese en los efectos negativos de las situaciones extremas, tratando de entender cómo la privación física de la libertad (no solo como metáfora) cambia a las personas. Tuve la oportunidad de trabajar como psicólogo en varias cárceles de México. Llegamos a conceptualizar los numerosos efectos negativos de la privación física de la libertad en dos grandes conjuntos: a) deterioro intelectual y social, y b) estigmatización. Los efectos de la estigmatización fueron ampliamente estudiados por el sociólogo Erving Goffman (1961) quien esclareció cómo esta condición generaba una serie de fenómenos de impacto social. Paradójicamente realizamos esos estudios durante casi diez años, asumiendo que estábamos estudiando fenómenos sociales exclusivos del ámbito penitenciario; pero estábamos equivocados. En la década de los sesenta y principios de los setenta, con el acelerado crecimiento urbano de la Ciudad de México, notamos que muchos de los fenómenos atribuidos al hacinamiento y a la falta de espacio físico, como las características sociales y cognitivas de las prisiones, también podían observarse en entornos urbanos sobrepoblados.

Con apoyo del gobierno de la ciudad de México (Octavio Senties) organizamos el primer programa conductual aplicado para la reeducación de niños en situación de calle en la ciudad de México en el periodo 1974- 1976; partiendo del trabajo pionero del educador ruso Antón Makárenko y con los avances tecnológicos de la psicología conductual de Skinner diseñamos un programa institucional denominado “Aprendiendo a convivir en el autogobierno” que operó exitosamente en la comunidad “Margarita Maza de Juárez” con 800 niños de 5 a 17 años. Este programa reposicionó profesionalmente a los psicólogos frente a otros grupos profesionales más tradicionales y establecidos (abogados penalistas, médicos, etc.), además de convertirse en una poderosa fuente de retroalimentación para trabajar dentro de las aulas universitarias.

*Figura 9a*

Comunidad “Margarita Maza de Juárez” asamblea dirigida por los jóvenes para supervisar la alimentación y limpieza de la población 1974.



*Figura 9b*



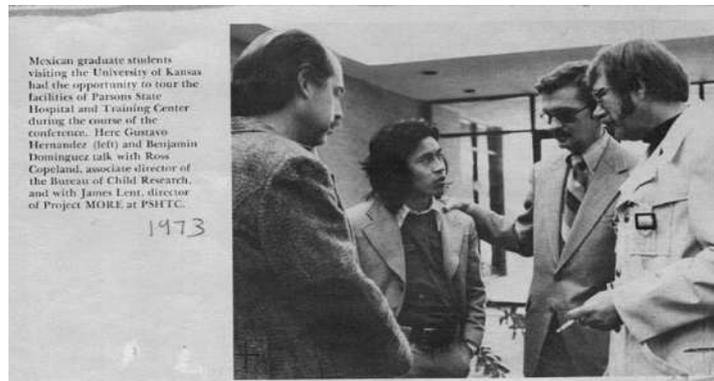
Por ejemplo, para una persona “libre” la distribución diaria de sus espacios personales es casi automática. Algo que hacemos todos los días, y a lo que no damos mucha importancia; para determinar por ejemplo hasta dónde permitimos que se nos acerque una persona desconocida. A los que parecen amistosos les permitimos cercanía, les damos la mano, les abrazamos. Pero con una persona desconocida, no confiable, mantenemos una distancia física e incluso la evitamos. En condiciones de privación física de la libertad este es el tipo de procesos normales de adaptación humana que se alteran o bloquean. Las personas que viven en “comunidades cautivas” como hospitales psiquiátricos, prisiones, manicomios, conventos, internados, etc. hacen todo lo posible para marcar sus espacios, a veces solo medio metro o algunos centímetros; incluso utilizando linderos físicos para marcar sus límites, mostrando incluso un comportamiento agresivo, con el uso de armas, para preservar al menos su pequeño “espacio personal”. Los espacios personales cotidianos alcanzan prioridad porque están relacionados con la construcción/preservación de nuestra identidad. Sin un espacio físico-personal delimitado no tenemos espacio propio, en cierto sentido no sabemos quiénes somos realmente. ¿Hasta dónde me acerco y dónde termino yo y donde empiezan los otros? Al utilizar el transporte público en la Ciudad de México la definición de espacios personales-identidad se negocia todo el tiempo. Concluimos que esta línea de investigación formaba parte no solo de la adaptación humana, sino de la supervivencia humana (Dominguez, 1982). Y estaba implicada con una serie de antecedentes cada vez mejor estudiados: los antecedentes filogenéticos, la forma en que nos comportamos en situaciones extremas, incluso la forma en que afrontamos las modificaciones urbanas. Estas reacciones no eran accidentes, sino otro resultado de la evolución. Empezaron a acumularse las pruebas sobre la forma en que cada uno de nosotros reacciona y utiliza sus habilidades para hacer frente a situaciones extremas cada vez más frecuentes (Bonanno & Mancini, 2008; Sapolsky, 2003; Singer & Lamm, 2009). Antes pensábamos que este tipo de situaciones solo se presentaban en las cárceles, pero la frecuencia de situaciones como el robo, el atraco a mano armada, el secuestro, la tortura, la humillación física por parte de la autoridad y el acoso sexual se han convertido en un perfil de la vida urbana cotidiana.

¿Cómo afrontamos estas situaciones extremas? Esto requiere una respuesta filogenética, evolutiva, que compartimos con muchos mamíferos. Los supervivientes de estas situaciones han sido etiquetados como resilientes. La pregunta es: ¿quiénes tienen habilidades que les hacen resilientes y

quiénes carecen de ellas? Epidemiológicamente, por ejemplo, de cada cien personas encarceladas que sufrieron esta experiencia traumática extrema, el setenta por ciento la superó sin necesidad de apoyo médico, psicológico y legal especializado (Dominguez & Olvera, 1977). Esta proporción, con sus variaciones, de resilientes frente a vulnerables, han sido corroboradas e incluso ampliadas por estudios genéticos de campo (Gelkopf, et al., 2012; Murrough & Charney, 2011; Bianchi, et al., Simonyan, 2017).

Figura 10

Visita grupal de la Facultad de psicología UNAM a la Universidad de Kansas sede del grupo pionero del Applied Behavior Analysis (1973) con los Doctores Gustavo Fernández (Izq.), y Ross Copeland de la University of Kansas, en Lawrence.



Los resultados recogidos en esta etapa fueron compartidos por al menos dos generaciones académicas de psicólogos que continuaron trabajando para generar aportaciones al desarrollo de la disciplina en diferentes campos: (Dr. Juan José Sánchez Sosa, Dr. Javier Nieto Gutiérrez, Dr. Felipe Tirado, Dr. Mario Rueda, etc.) y alcanzaron una intervención significativa en la llamada “Reforma Penitenciaria Mexicana” encabezada por el Dr. Sergio García Ramírez, el Lic. Mario Crosswell Arenas, el Lic. Javier Piña y Palacios, y otros expertos mexicanos en derecho penal.

En 1977 la población (700 a 1000 internos) del RPN incluía un subgrupo de 80 extranjeros, la mayoría norteamericanos acusados de delitos contra la salud (tráfico de drogas) además de su idioma, su apariencia, los distinguía su disponibilidad de recursos económicos. Bajo la iniciativa del Dr. García Ramírez en su rol de Subsecretario de Gobernación se inició el programa de repatriación, también conocido como: “Ejecución extraterritorial de condenas”. El contacto cercano y confianza con la población que habíamos cultivado como psicólogos con nuestras visitas diarias a los 10 dormitorios nos

permitieron, la localización y elaboración de los estudios respectivos de cada interno extranjero en un periodo de intenso trabajo clínico. Durante la conducción de las entrevistas, atendí a petición de mis colegas psicólogas el caso de un interno indígena Tzeltal Melquiades de 30 años, 1. metro 35 de estatura que era víctima de abusos físicos y sexuales en el dormitorio 7, al tratar de revisar su situación penal encontramos que solo había una nota indicando "robo de jarritos", no fue posible obtener del interno más información debido a que no hablaba español. Las peticiones que por vía telefónica hicimos al Instituto de Antropología de un traductor nunca fructificaron; lo designe para encargarse de la limpieza del área exterior de la Dirección del Centro de Observación y Clasificación, todas las mañanas como una medida de protección.

Durante 7 semanas tuvimos una fila de espera de 8 hasta diez todos los días de internos extranjeros que se habían apegado al programa de repatriación evaluábamos sus antecedentes criminológicos, consumo de drogas, perfil de personalidad. Básicamente datos de auto reporte en idioma inglés. Uno de los entrevistados se presentó y me comento que ya había contestado varios de los cuestionarios, me intrigo y le pregunte como sabia del procedimiento, contesto: el muchacho que hace la limpieza me lo platico. ¿Se trataba de Melquiades, lo llame y le pregunte... Do you speak english? Contesto fluidamente: "Yes, I do". En ese momento averigüé con sorpresa que además hablaba algo de alemán, y Tzeltal, pero no español. Su familia se dedicaba a recibir peticiones de compra de joyas arqueológicas con extranjeros que les entregaban fotos de especímenes que ellos buscaban y entregaban a cambio de poco dinero. Fue una gran lección cultural y del tipo de desafíos complejos que enfrentábamos.

### **Indicadores del estado emocional (nivel de resiliencia).**

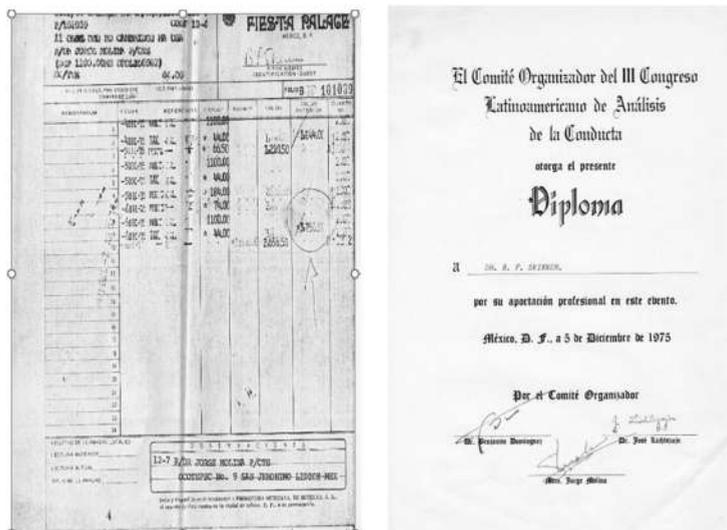
Los límites de supervivencia, resiliencia y adaptación humana deben ser monitoreados a gran escala para realmente complementar y tener un panorama completo de la dinámica social de los internos en comunidades cautivas y así derivar acciones correctivas o preventivas asociadas a estas condiciones de desigualdad. Llegamos a la conclusión de que los factores que deben ser observados cuando se habla de estos límites eran procesos socio-emocionales: la colaboración, la amistad, el apoyo familiar; se pueden medir objetivamente y convertirse en indicadores de estado emocional (EE).

El EE de una persona es un tipo de “escudo” de defensa frente a la mayoría de los riesgos intrínsecos de estos entornos. Documentamos, por ejemplo, que un paciente con dolor oncológico que no es capaz de producir deliberadamente un aumento de su temperatura periférica, es decir, que no puede cambiar su estado emocional, es un paciente que, aunque reciba los mejores tratamientos médicos, su pronóstico será muy pobre (Domínguez, Olvera, Esqueda, et al., 2005).

Siguiendo esta tendencia en 1975 organizamos el primer mega-congreso de este campo psicológico en México (III Congreso Latinoamericano de Análisis de la Conducta con 1,743 participantes inscritos) con la visita por primera y única vez a México del Dr. B.F. Skinner de la Universidad de Harvard, lo que contribuyó a mi nombramiento como presidente de la Asociación Latinoamericana de Análisis y Modificación de la Conducta (ALAMOC) que agrupó a 11 países de América Latina y 1,200 miembros. Como producto de esta etapa se publicó el libro “Psicología Ecológica” (1982) editado por la UNAM, con prólogo del Dr. Sergio García Ramírez, esta publicación fue en su momento punta de lanza del movimiento conductista mexicano durante las décadas de 1970 a 1980 en América Latina.

Figura 11

Recibo original del hospedaje en México con firma original y Diploma del Dr. B.F. Skinner (1975)



*Figura 12a*  
Dr. B.F. Skinner.



*Figura 12b*  
Dr. B.F. Skinner (1975) y Benjamín Domínguez, julio 1980 Cambridge, MA.



**Dr.B.F. Skinner Y Benjamin Dominguez, julio 1980 Cambridge, MA.**

### **Empatía, en las Intervenciones psicológicas.**

La empatía como proceso de importancia para la comprensión de la interacción social humana había sido estudiada en la psicología del desarrollo, en la psicología social y en los ámbitos en los que se presta atención profesional especializada. En los campos de la sociología y la filosofía, la empatía ha sido definida de formas muy diferentes; desde una perspectiva

neurocientífica es muy importante delimitar entre empatía versus asumir una perspectiva cognitiva partiendo de las diferentes redes neuronales que están implicadas en cada caso. El grupo de investigación de Tania Singer (Singer & Lamm, 2009) definió, asumir una perspectiva cognitiva” como la situación ideal para estudiar las intenciones, deseos, creencias de otras personas derivadas de un razonamiento (cognitivo) sobre el estado del otro. En contraste, se ha hecho referencia a la empatía como un estado afectivo impulsado por compartir emociones o estados sensoriales de otras personas, categorizándola de forma diferente a la simpatía (también se ha hecho referencia a ella como preocupación empática). Un estado afectivo instigado por la empatía que es isomorfo con el estado del otro, lo que no ocurre con la simpatía o la compasión. Además, la empatía no es necesariamente proclive a la motivación prosocial, que se refiere a la preocupación por el bienestar de los demás; pero existe un vínculo entre la simpatía y la compasión con la pro-sociabilidad.

La empatía puede tener un lado oscuro; por ejemplo, cuando se utiliza para “descubrir” las partes más débiles de una persona y causarle sufrimiento como lo practican algunos policías y militares que aplican la tortura en sus actividades; esto va más allá de la demostración de compasión hacia el otro, se ha sugerido que la empatía debe transformarse en simpatía o preocupación empática para instigar motivaciones prosociales. Sin embargo, aún no se ha investigado a fondo el vínculo entre la empatía y el comportamiento prosocial. Ser capaz de comprender los estados emocionales y afectivos de las personas con las que vivimos y trabajamos es una cualidad fundamental de nuestra condición de “animales sociales”.

La capacidad de empatizar con los demás es tan común que sólo se pone de manifiesto cuando carecemos de ella, cuando nuestros sentimientos no son comprendidos por los demás o nos sentimos heridos, pero incluso en estos casos nuestras reacciones afectivas a corto plazo permiten a los demás percatarse de esta interpretación inadecuada de las consecuencias emocionales de sus actos. Esta capacidad de compartir los sentimientos de los demás favorece finalmente una mejor comprensión de nuestros estados mentales presentes y futuros, así como de las acciones de las personas que nos rodean, y permite en algunos casos promover comportamientos prosociales (consuelo, altruismo, solidaridad, cooperación, etc.) como pueden ser también las actividades profesionales socioemocionales altamente especializadas de los psicólogos.

## **Aprender sobre el mundo social, apoyándonos en los demás.**

Dentro del paradigma conductista, la historia del pequeño Albert que fue condicionado por Watson y Rayner (1920) fue un clásico para explicar el miedo a las ratas blancas muy citado para ilustrar los poderosos efectos de la generalización y la persistencia del condicionamiento clásico; sin embargo, al estudiar el comportamiento humano en las prisiones, una de las ventajas que emergen en los individuos sociales en lugar de en los animales solitarios, es que pueden aprender sobre su entorno (y de forma destacada, incluso viviendo en entornos desfavorables) a través de la experiencia de otras personas, sin necesidad de tener experiencias de primera mano en su persona, el “aprendizaje social” nos permite evitar enfermarnos por comer un “taco” preparado con poca higiene, no tenemos que probar todo por nosotros mismos y recibir castigos por las respuestas equivocadas, podemos evitar el castigo con solo observar el destino de los demás, escuchar las experiencias de otros, “escuchar consejos para llegar a viejos”, e incluso leer sobre las experiencias acumuladas de muchas personas. Uno de los medios más básicos que muchos utilizan para el aprendizaje social es atender las miradas, la dirección de la mirada de alguien significativo seguramente indicará algo de interés e importancia, este efecto es realmente automático y obligatorio.

En un estudio (Bayliss & Tipper, 2006) los participantes continuaron monitoreando la dirección indicada por la mirada de otra persona, incluso cuando esta persona miraba constantemente hacia la dirección opuesta al objetivo que los participantes intentaban detectar. Seguir los movimientos de las personas y también imitar de forma encubierta muchas de las expresiones faciales que observamos genera como resultado que experimentemos las mismas emociones de las personas que observamos (Gallese, et al., 2004) este es especialmente el caso del dolor (Botvinik, et al., 2005), el miedo (Adolphs, 2002) y el asco (Wicker, et al., 2003). Cuando seguimos la mirada de este tipo de expresiones en los demás podemos aprender sobre el mundo social e imitando estas expresiones podemos adoptar rápidamente respuestas adecuadas; en entornos carcelarios, detectar una cara asustada que miraba hacia un lugar determinado, indicaba que era más probable que hubiera una señal productora de miedo (como una pelea colectiva) en ese lugar, preparando así una oportuna huida o un contraataque a tiempo incluso antes de volver a comprobar ese resultado.

El uso de las reacciones emocionales -incluso más que el uso del lenguaje verbal- de otras personas para guiarnos socialmente ante situaciones

novedosas se conceptualiza como “referencia social”. Los bebés humanos tienden a utilizar la expresión facial de su madre como referencia cuando se enfrentan a situaciones/objetos novedosos, de modo que, si la madre muestra miedo, los bebés tienden a evitar tocar un juguete, pero si muestran placer, los niños lo explorarán (Feinman, et al.,1992). Mediante este tipo de aprendizaje, los niños y los adultos también pueden aprender a asociar una respuesta de miedo a un estímulo mirando a alguien que recibe una descarga eléctrica reducida cada vez que ve ese estímulo (Olson & Phelps, 2004).

Este tipo de señal social no requiere un procesamiento consciente de alto nivel; (Mineka & Cook, 1993; Cook & Mineka, 1989) partiendo de la base de que los monos jóvenes nunca se habían encontrado con una serpiente porque habían nacido en un laboratorio, estos mostraron miedo después de ver en un vídeo a un modelo que se asustaba con una serpiente. En cambio, no mostraron miedo a una flor, ni siquiera después de dos pruebas de observación. Debido a su historia evolutiva, el cerebro de los mamíferos está precableado para aprender a responder sólo a estímulos amenazantes arcaicos; por lo tanto, el pequeño Albert probablemente habría aprendido en un solo ensayo a sentir miedo ante una serpiente simplemente mirando a otra persona que se asustara ante esta situación, sin necesidad del proceso multiplicado del condicionamiento clásico; en este sentido, nuestro trabajo en las prisiones reveló la importancia de estudiar el comportamiento social para comprender los efectos diferenciales de las experiencias traumáticas en cada individuo.

¿Aprendemos más rápido de las personas en las que confiamos y a las que atribuimos conocimientos? Es muy probable que así sea, pero las pruebas experimentales y neurofisiológicas hasta la fecha son escasas, especialmente en el sentido opuesto, representado por los individuos sometidos a una convivencia forzada y prolongada en «comunidades de reclusos». Los experimentos de «referencias sociales» citados recurrían casi invariablemente a la madre como emisora de la señal, normalmente la madre será la persona más confiable y conocedora a la que un individuo joven e inexperto tenga acceso durante su interacción temprana, sin embargo en el transcurso del desarrollo humano, los modelos que utilizamos para el aprendizaje social van cambiando, los bebés de 14 meses no aprenden de un completo extraño en una situación de referencia social, sólo hasta los 24 meses recurren a extraños como fuente de Aprendizaje Social.

Los amigos, los contemporáneos, como modelos sociales son muy importantes en la infancia y la adolescencia y la mayoría de nosotros adoptamos figuras públicas, “estrellas del rock”, como modelos de conducta, como “exper-

tos” para el aprendizaje social e intentamos igualar su estilo. En este sentido, he recibido la poderosa influencia positiva y el apoyo de muchos amigos, compañeros, socios y colegas (Yolanda Olvera López, Guillermo Ibarra R., Gustavo Fernández P., Ana Soní M., Francisco Montes, Todd Risley, James W. Pennebaker Luis Alcocer, Jorge Rafael Hernández Santos, Stephen W. Porges, Mario Carranza, Germinal Cocho, Margarita Castillo, Patricia López M., etc.).

Cuando estudiamos a las personas durante las interacciones sociales urbanas, para comprender la contribución del entorno social a los problemas de adicción (Domínguez, 1997, 1998) tuvimos que identificar varios comportamientos que podían estar relacionados con el hecho de informar sentirse muy seguro (incluso bajo altos índices de amenaza, delincuencia y dolor) y poder vivir y trabajar cómodamente en el mismo entorno que provocaba comportamientos hipervigilantes en los demás debido a la percepción de falta de seguridad. Aquellas personas que estaban crónicamente vigilantes del entorno urbano y de las señales de peligro eran casi las mismas que presentaban dificultades para crear y mantener interacciones sociales estrechas con suficiente confianza mutua; mientras que las que decían sentirse seguras podían entablar relaciones afectivas menos estresantes. Lamentablemente, el enfoque tradicional (actualmente imperante) para evaluar la calidad de la vida social-urbana asume que, si algunos sujetos pueden funcionar bien en un entorno urbano determinado, todos los repertorios deberían alcanzar el mismo nivel de rendimiento. Así, nuestra sociedad trata los comportamientos de los individuos, que son visceralmente más reactivos a ligeros cambios de estimulación, como malos ejecutores, incluso cuando sus comportamientos son de tipo involuntario, es decir, filogenéticamente “cableados”. La sociedad asume que estas personas tendrían que ser capaces de convertir voluntariamente estos comportamientos, en lugar de investigar si existe un sustrato neural subyacente a la gama observada de diferencias individuales, y que esas diferencias están relacionadas con los comportamientos, sentimientos, estados de salud y percepción del mundo.

### **Tiempo y emociones.**

La mente humana, entre otras cosas, y especialmente cuando se enfrenta a amenazas y traumas; se focaliza en intentar comprender el transcurso del tiempo, esta percepción psicológica del tiempo; agrupa los acontecimientos en al menos tres categorías: acontecimientos que han comenzado y no han terminado, acontecimientos que ya han terminado y acontecimientos que

aún no han comenzado. Algunas metodologías en el campo de la epidemiología y la meteorología aspiran a predecir con éxito la duración de los fenómenos de su interés, por ejemplo, la epidemia de SARS-CoV-2. Otro problema es estudiar los sucesos que aún no han comenzado: ¿cómo estimar lo que va a durar un suceso si no sabemos bien qué suceso va a ocurrir o si va a ocurrir o cuándo? Aun así, la mente humana evolucionada ha conquistado una enorme capacidad para predecir / anticipar, sobre todo la probabilidad de sucesos aversivos (privación de alimento, ataques de agresores, enfermedad, dolor físico y social, etc.). Este factor cobró cada vez más importancia durante nuestro trabajo en prisiones porque fue posible conceptualizar una parte importante de la capacidad de adaptación humana (Ploghaus, et al., 2003). Por ejemplo, el nivel de certeza o incertidumbre sobre la causa de un trauma o un dolor puede generar comportamientos adaptativos, estados emocionales, focos de atención y cambios perceptivos muy diferentes. Este proceso mental permanece activado, aunque sus niveles de éxito sean bajos (Hamman, et al., 2002). En este sentido, anticipar el futuro con o sin datos es quizá la segunda profesión humana más antigua del mundo en todos los niveles de organización social. Según esto; vivimos unos más deshonestamente que otros, políticos, adivinos, economistas, científicos, psicólogos...

En cuanto a los acontecimientos contemporáneos, son aquellos que ya han comenzado, pero aún no han terminado. Podemos conocer al menos un dato: el tiempo transcurrido en un escenario. Supongamos que sólo eso sabemos, que no disponemos de más datos. ¿Podemos calcular cuánto durarán? El Homo Sapiens tiene más de 200.000 años, ¿cuánto le queda? El año pasado cumplí 75 años, ¿cuánto me queda? El dólar frente al peso ha variado en los últimos meses, ¿cuánto durará esta tendencia? La peor predicción que se puede elaborar es una estimación con sólo dos vertientes, en un extremo, cero (termina ahora mismo) e infinito (nunca terminará). La pregunta crucial es: ¿Hasta qué punto somos capaces los psicólogos de elevar los niveles de precisión de nuestras predicciones? Aparentemente esto es cada día más viable, pero no en todos los campos. Según Gilbert y Wilson (2000), la mayoría de nosotros nos equivocamos en este campo. Esto significa que pensar que comprar un automóvil nuevo nos hará más felices que nunca y que recuperar la libertad física (salir de la cárcel) tendrá el mismo efecto, es un error. No podemos esperar que la muerte de un familiar nos deprima para siempre. Según la evidencia (Kahnemann & Krueger, 2006; Kahnemann, 2011), cuando estimamos e intentamos predecir exactamente cómo nos sentiremos emocionalmente en el futuro, generalmente nos equivocamos.

Gilbert, Wilson, el economista Loewestein y el psicólogo y Premio Nobel de Economía, Daniel Kahneman (2011), han liderado el estudio de un tipo particular de predicción emocional y conductual. Durante casi 15 años, estos especialistas empezaron a cuestionar el proceso de toma de decisiones que da forma a nuestra sensación de bienestar, a saber: ¿Cómo predecimos lo que nos hará felices o infelices? Y después, ¿cómo nos sentimos realmente tras la experiencia presencial? Por ejemplo, ¿cómo suponemos que nos sentiremos si recibimos apoyo psicológico tras un secuestro? ¿Y cómo nos sentiremos unos días después de recibir el alta? ¿Qué efecto tendrá en nosotros tener hijos, comprar una casa grande o recibir el Nobel? ¿Y cómo valoramos los resultados? Según estos expertos, casi todas las acciones previas se basan en las predicciones que generamos sobre las posibles consecuencias emocionales de estos acontecimientos.

De hecho, es tentador y común recurrir a metáforas y comparar los huracanes con sus homólogos emocionales humanos: las alteraciones emocionales siempre han estado presentes en la literatura (V. de Moraes) y sólo muy recientemente, este tema era un campo virgen.

#### “Soneto de la separación”

De repente, no más que de repente  
Se volvió triste lo que fuera amante,  
Y solitario lo que fuera contento;  
El amigo próximo se hizo distante;  
la vida se volvió una aventura errante,  
De repente, no más que de repente.

VINICIOUS DE MORAES

El reconocimiento del papel y la importancia de predecir nuestros sentimientos y estimar si deben relacionarse con estados emocionales futuros no se ha estudiado en el laboratorio, pero nuestro contacto frecuente y prolongado con poblaciones colocadas en situaciones de gran incertidumbre y estrés me inclinó a interesarme por estos procesos. A partir de los experimentos realizados por Gilbert, Wilson, Kahneman y Loewenstein, las pruebas sugieren que: a) los humanos entendemos lo que queremos y nos comprometemos a mejorar nuestro bienestar, o a escapar de la adversidad y el dolor, y b) apartándonos del enfoque económico dominante, se supone que somos muy buenos optimizando nuestros beneficios.

El problema, como sugieren muchos de nuestros casos clínicos, es que cuando imaginamos cómo nos sentiremos en el futuro en relación con alguna situación, nos equivocamos constantemente. Sabemos que viviremos de forma diferente una visita al cine o al dentista; podemos predecir con exactitud que preferiremos estar relajados en Cancún que dentro de un ascensor en el centro de Ciudad de México.

Sin embargo, la evidencia (Kahnemann & Krueger, 2006) ha argumentado que sobreestimamos la intensidad y duración de nuestras reacciones emocionales, “nuestro afecto” hacia eventos futuros, especialmente en respuesta al dolor. En otras palabras, podemos pensar que un auto BMW nuevo nos hará la vida perfecta, pero finalmente puede ser menos emocionante de lo que esperábamos o de lo que habíamos anticipado. Por término medio, los acontecimientos “malos” son menos intensos y más pasajeros de lo que los participantes anticiparon, mientras que los acontecimientos “positivos” resultan ser menos intensos e incluso más breves (Gilbert & Wilson, 2000) que nuestra predicción.

Así que cuando comprobamos que el placer derivado de una situación disminuye, pasamos a la siguiente, y seguramente cometemos otro error de predicción, y otro, y así hasta el infinito. Este detalle es importante cuando nos enfrentamos a situaciones extremas negativas, como la pérdida del trabajo o la muerte de un ser querido, en respuesta a lo que esperamos como un futuro inconsolable. En esta ruta me interesé por observar nuestra incapacidad para reconocer lo poderosas que son las defensas psicológicas una vez activadas. Empezamos a utilizar la metáfora del “sistema inmuno-psicológico” (Domínguez & Montes, 2004; Márquez, et al., 2001) como un sistema de defensa que ayuda a las personas a sentirse mejor cuando les ocurre algo malo. Los observadores de la condición humana desde Aristóteles han sabido que las personas tienen este tipo de defensas. Freud y su hija Anna se pasaron la vida preocupándose por ellas. La muerte violenta de mi joven sobrino Orlando me conmocionó y me llevó a pensar a medida que se acercaba el funeral que “soy igual a todos en pensamiento”, mientras meditaba: “Nunca me recuperaré de esto y la vida nunca volverá a ser buena”. Pero por el tipo de trabajo profesional que vengo realizando, siempre hay una voz interior en mi cabeza, que, con mucho aplomo y autoridad, y apoyada con muchos datos guardados bajo el brazo, me dice: “Sí lo harás, lo harás”. En cualquier caso, predecir cómo nos sentiremos ante acontecimientos emocionales a largo plazo sigue siendo interesante pero desconcertante (Domínguez, Olvera, & Cruz, 2008).

Así, para la mayoría de las personas que asistieron y lidiaron con adversidades o estresores intensos, el obstáculo entre ellas y su felicidad fue alcanzar los futuros que anticipaban. Nuestros resultados (Olvera, et al, 2002; Davidson, et al., 2000) y los ya citados enfatizaban que el verdadero problema era imaginar (visualizar, anticipar, detectar o más recientemente poseer y utilizar habilidades interoceptivas) de aquellos futuros que tendrían mayores beneficios y contribuirían a mayores niveles de ajuste emocional. Los Rolling Stones cantaban: "No siempre puedes tener lo que quieres" (You Cannot Always Get What You Want) y podemos subrayar: "Tal vez esa no sea la cuestión. El hecho es que no siempre sabes lo que quieres". " Tendemos a sobrestimar la magnitud de la diferencia que generarán. Y esto se aplica tanto a los acontecimientos negativos como a los positivos", " no nos percatamos de lo rápido que nos adaptamos a un acontecimiento agradable y lo convertimos rápidamente en un asunto trivial. Cuando no nos pasa nada, lo transformamos en ordinario y al hacerlo perdemos nuestras fuentes de placer. "

## Referencias

- Adolphs, R. (2002). Neural systems for recognizing emotion. In *Current Opinion in Neurobiology*, Vol. 12, Issue 2, pp. 169–177. Elsevier BV. [https://doi.org/10.1016/s0959-4388\(02\)00301-x](https://doi.org/10.1016/s0959-4388(02)00301-x)
- Atran, S., & Medin, D. (2008). *The native mind and the cultural construction of nature*. MIT Press.
- Bayliss, A. P., & Tipper, S. P. (2006). Predictive gaze cues and personality judgments: Should eye trust you? *Psychological Science*, 17(6), 514–520. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9280.2006.01737.x>
- Bianchi, S., Battistella, G., Huddleston, H., Scharf, R., Fleysher, L., Rumbach, A. F., Frucht, S. J., Blitzer, A., Ozelius, L. J., & Simonyan, K. (2017). Phenotype- and genotype-specific structural alterations in spasmodic dysphonia: Structural phenotype and genotype of SD. *Movement Disorders: Official Journal of the Movement Disorder Society*, 32(4), 560–568. <https://doi.org/10.1002/mds.26920>
- Bonanno, G. A., & Mancini, A. D. (2008). The human capacity to thrive in the face of potential trauma. *Pediatrics*, 121(2), 369–375. <https://doi.org/10.1542/peds.2007-1648>
- Botvinick, M., Jha, A. P., Bylsma, L. M., Fabian, S. A., Solomon, P. E., & Prkachin, K. M. (2005). Viewing facial expressions of pain engages cortical areas involved in the direct experience of pain. *NeuroImage*, 25(1), 312–319. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2004.11.043>
- Boyd, R. (2017). *A Different Kind of Animal: How Culture Transformed Our Species* (Vol. 46). Princeton, NJ: Princeton University Press. <https://doi.org/10.2307/j.ctvc7799z>
- Boyer, P. (2001). *Religion explained: The evolutionary origins of religious thought*. Basic Books.
- Cook, M., & Mineka, S. (1989). Observational conditioning of fear to fear-relevant versus fear-irrelevant stimuli in rhesus monkeys. *Journal of Abnormal Psychology*, 98(4), 448–459. <https://doi.org/10.1037//0021-843x.98.4.448>
- Davison, K. P., Pennebaker, J. W., & Dickerson, S. S. (2000). Who talks? The social psychology of illness support groups. *The American Psychologist*, 55(2), 205–217. <https://doi.org/10.1037//0003-066x.55.2.205>
- Domínguez T., B. (1970). Modificación y análisis de la conducta en pacientes mentales. *Revista Latinoamericana de Psicología*, Vol. 2, No. 2, pp. 123-128.

- Domínguez, B., y Olvera, Y. (1977). El impacto humano de los ambientes excepcionales urbanos Capitulo en: *Ecología Urbana*. Gío-Argáes R., Hernández Ruiz I., Y Sainz-Hernández, E.
- Domínguez, T. B., Olvera, L. Y. y Cruz, M. A. (2008). Modulación cognoscitiva del sufrimiento y dolor. *Revista Mexicana del Dolor*, Vol. 2, No. 1, pp. 1-4.
- Domínguez, T. B., Olvera, L. Y., Esqueda, M. G. Márquez, R. R. y Cruz, M. A. (2005). Evaluacion psicofisiologica de un grupo traumatizado despues del huracan paulina en acapulco (1997-1998). *Revista Digital Universitaria*, 10 de noviembre 2005, volumen 6 número 11, ISSN: 1067-6079.
- Domínguez, T. B., & Montes, M. J. (2004). Psiconeuroinmunología. Factores de la enfermedad y del bienestar. En: *Medicina Conductual en México*. Sociedad Mexicana de Medicina Conductual. pp.295- 316.
- Domínguez, T. B. (1982). *Psicología Ecológica. Análisis y modificación de la conducta humana en instituciones de custodia*. Dirección General de Publicaciones, UNAM.
- Domínguez, T. B. (1997). Dinámicas No Lineales y Comportamiento Humano *Ciencia y Desarrollo*. Vol. XXII, No. 137, noviembre-diciembre, pp. 18-32.
- Domínguez, T. B. (1998). Aportaciones del Enfoque No-Lineal al Estudio: Mente-Cuerpo. *Revista SEFPSI*. No.1, mayo, Págs. 18-25.
- Epstein, R., & Bailey, M. (1995, November/December). Babies in boxes. *Psychology Today*, 28(6), 12-13. <https://www.psychologytoday.com/us/articles/199511/babies-in-boxes>
- Feinman, S., Roberts, D., Hsieh, K. F., Sawyer, D., & Swanson, D. (1992). A critical review of social referencing in infancy. En *Social Referencing and the Social Construction of Reality in Infancy* (pp. 15–54). Springer US.
- Gallese, V., Keysers, C., & Rizzolatti, G. (2004). A unifying view of the basis of social cognition. *Trends in Cognitive Sciences*, 8(9), 396–403. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2004.07.002>
- Gelkopf, M., Berger, R., Bleich, A., & Silver, R. C. (2012). Protective factors and predictors of vulnerability to chronic stress: a comparative study of 4 communities after 7 years of continuous rocket fire. *Social Science & Medicine* (1982), 74(5), 757–766. <https://doi.org/10.1016/j.socsci-med.2011.10.022>
- Gilbert, D. T., & Wilson, T. D. (2000). Miswanting: Some problems in the forecasting of future affective states. In J. P. Forgas (Ed.), *Feeling and thinking: The role of affect in social cognition* (pp. 178–197). Cambridge University Press.
- Goffman, E. (1961). *Asylums: Essays on the social situations of mental patients and other inmates*. Doubleday (Anchor).

- Hamann, S. B., Ely, T. D., Hoffman, J. M., & Kilts, C. D. (2002). Ecstasy and Agony: Activation of the Human Amygdala in Positive and Negative Emotion. *Psychological Science*, 13(2), 135–141. <http://www.jstor.org/stable/40063855>
- Henrich, J. (2022). Selective cultural processes generate adaptive heuristics. *Science (New York, N.Y.)*, 376(6588), 31–32. <https://doi.org/10.1126/science.abo0713>
- Henrich, J. (2016). The secret of our success: How culture is driving human evolution, domesticating our species, and making us smarter. *Princeton University Press*.
- Kahneman, D. (2011). *Thinking, Fast and Slow*. Farrar, Straus & Giroux.
- Kahneman, D., & Krueger, A. B., 2006. Developments in the Measurement of Subjective Well-Being.” *Journal of Economic Perspectives*, 20 (1): 3-24.
- Márquez, R.; Domínguez, B. y Montes, J. (2001). Psiconeuroinmunología. Procesos psicológicos, inmunosupresión y efectos en la salud. *Ciencia y Desarrollo*. Vol. XXVII. Núm. 159. CONACyT. México. pp. 296- 305.
- Mineka, S., & Cook, M. (1993). Mechanisms involved in the observational conditioning of fear. *Journal of experimental psychology. General*, 122(1), 23–38. <https://doi.org/10.1037//0096-3445.122.1.23>
- Morin, O. (2013). How portraits turned their eyes upon us: Visual preferences and demographic change in cultural evolution. *Evolution and Human Behavior: Official Journal of the Human Behavior and Evolution Society*, 34(3), 222–229. <https://doi.org/10.1016/j.evolhumbehav.2013.01.004>
- Murrough, J. W., & Charney, D. S. (2011). The serotonin transporter and emotionality: risk, resilience, and new therapeutic opportunities. *Biological Psychiatry*, 69(6), 510–512. <https://doi.org/10.1016/j.biopsych.2011.01.019>
- Olsson, A., & Phelps, E. A. (2004). Learned fear of “unseen” faces after Pavlovian, observational, and instructed fear. *Psychological science*, 15(12), 822–828. <https://doi.org/10.1111/j.0956-7976.2004.00762.x>
- Olvera L. Y., Domínguez T. B., Cruz M. A., Pennebaker, J. W. y Cortés S. J. (2002). Evaluación de la escritura emocional autorreflexiva en estudiantes de ingeniería del instituto politécnico nacional. *CNEIP Enseñanza e investigación en psicología*, Vol. 7, No. 1, enero junio, pp. 71-92.
- Pennebaker, J. W., & Beall, S. K. (1986). Confronting a traumatic event: Toward an understanding of inhibition and disease. *Journal of Abnormal Psychology*, 95(3), 274–281. <https://doi.org/10.1037/0021-843X.95.3.274>

- Pennebaker, J. W., & Chung, C. K. (2012). Expressive writing: Connections to physical and mental health. In H. S. Friedman (Ed.), *The Oxford handbook of health psychology* (pp. 417–437). Oxford University Press.
- Ploghaus, A., Becerra, L., Borras, C., & Borsook, D. (2003). Neural circuitry underlying pain modulation: expectation, hypnosis, placebo. *Trends in cognitive sciences*, 7(5), 197–200. [https://doi.org/10.1016/s1364-6613\(03\)00061-5](https://doi.org/10.1016/s1364-6613(03)00061-5)
- Sapolsky, R., Stress., *Scientific American*. Sept. 2003: 87-95.
- Singer, T., & Lamm, C. (2009). The Social Neuroscience of Empathy. In *Annals of the New York Academy of Sciences*, Vol. 1156, Issue 1, pp. 81–96. Wiley. <https://doi.org/10.1111/j.1749-6632.2009.04418.x>
- Skinner, B. F. (1961). Baby in a Box. In B. F. Skinner, *Cumulative record* (Enlarged ed., pp. 419–426). Appleton-Century-Crofts. <https://doi.org/10.1037/11324-032>
- Tversky A., & Kahneman D. (1974). Judgment under Uncertainty: Heuristics and Biases. *Science*. Sep 27;185(4157):1124-31. doi: 10.1126/science.185.4157.1124. PMID: 17835457.
- Ullmann L P & Krasner L, eds. *Case studies in behavior modification*. New York: Holt, Rinehart & Winston, 1965. 401 p. [Univ. Illinois, IL and State Univ. New York, Stony Brook, NY].
- Watson, J.B., & Rayner, R. (1920). Conditioned emotional reactions. *Journal of Experimental Psychology*, 3, 1-14.
- Wicker, B., Keysers, C., Plailly, J., Royet, J. P., Gallese, V., & Rizzolatti, G. (2003). Both of us disgusted in My insula: the common neural basis of seeing and feeling disgust. *Neuron*, 40(3), 655–664. [https://doi.org/10.1016/s0896-6273\(03\)00679-2](https://doi.org/10.1016/s0896-6273(03)00679-2)

## Capítulo 3

### Tercer algoritmo: Una herramienta insuficiente ante una realidad desbordante

Debido a mis primeras experiencias profesionales (1966-1967) en la escuela de educación especial “Olivo Lara” con niños con “dificultades de desarrollo”, me llevaron a observar que los niños pueden moldear deliberadamente sus propias capacidades y en cierta medida su futuro. En el poco tiempo disponible por mis compromisos como asesor del Procurador General de Justicia del Distrito Federal -1984-1990- (Lic. Ignacio Morales Lechuga) compartí con mi hijo Jairo de 4 años, su aprendizaje de habilidades relacionadas con el “pensamiento prospectivo”, es decir construir una respuesta no solo a los entornos actuales / contemporáneos, sino prepararse para construir una respuesta a entornos que aún no se producen, lo hicimos en la sala donde jugaba con actividades atractivas para involucrar sus habilidades básicas en áreas como la anticipación sin poner límites superiores a estas habilidades con juegos imaginarios (¿qué harías si entra un dinosaurio por la ventana?). Enseguida dibujó e iluminó su respuesta; mi hijo aprendió con éxito; esa misma noche, sentado en la cama, puso su mano en mi hombro y me dijo “Papá, no quiero que te mueras” y lloró.

Le pregunté por qué pensaba eso, y me dijo que “crecería y luego se convertiría en un anciano y después moriría” y que a mí me ocurriría lo mismo. Poseía en aquel momento las sofisticadas capacidades de visualizar su futuro, matizadas por esta desagradable revelación existencial. Nuestro trabajo profesional con diferentes poblaciones simplemente demostró que incluso los niños como mi hijo tenían la capacidad cognitiva de anticipar y descartar potencialmente otras posibles explicaciones.

En 1984 concluyó una intensa etapa de trabajo académico en la administración encabezada por el Dr. Darvelio Castaño en la Facultad de Psicología

de la UNAM, fui contratado para desempeñarme como psicólogo consultor en campos relacionados con la criminología, el derecho penal y las políticas públicas en materia de seguridad urbana (1985- 2001), respectivamente en la Procuraduría de Justicia del D.F., después en la Procuraduría General de la Republica y finalmente como asesor del Presidente de la Comisión Nacional de los Derechos Humanos (CNDH).

El terremoto de 1985 en México nos enfrentó con un complejo problema humano, muchas de las personas afectadas que apoyamos como psicólogos no necesitaban de apoyo emocional, requerían más de apoyo alimenticio o asesoría médica y /o legal ; empezamos a considerar que no todas las personas después de un evento traumático -como el terremoto-, podrían beneficiarse o deberían recibir apoyo psicológico especializado, no sabíamos quiénes ni cuántos, lo que sí detectamos es que se notaba en este escenario de tragedia que había una disposición cultural (que pudimos contrastar con otros países) muy pronunciada en nuestro contexto latinoamericano para “ayudar o acercarnos a cuidar o a ofrecer apoyo a otras personas” (Di Bello, et al, 2020), la pregunta permaneció desde esta primera etapa sólo como un dato de importancia clínica. Lo que quedaba también muy evidente en esta etapa ( véase Tabla 1) es que el auto reporte no era suficiente como un recurso para evaluar el impacto de nuestras intervenciones no farmacológicas. Las conclusiones metodológicas relacionadas con las limitaciones del auto reporte las respaldamos inicialmente con el trabajo del psicólogo que recibió el Premio Nobel de Economía Daniel Kahneman (2002) y que básicamente señalo que el auto reporte “lo que nos dicen las personas sobre su situación” presenta una serie de limitaciones para poder evaluar, lo que hacemos como psicólogos (Redelmeier & Kahnemann, 1996). Un dato clínico que capturó nuestra atención es que muchas víctimas presentaban lo que ahora se conoce como estrés postraumático (EPT); habían buscado apoyo médico para algunas de sus lesiones físicas, pero aún después de terminar la cicatrización y alivio de sus lesiones presentaban limitaciones para hablar o dar un reporte sobre su situación emocional, de su experiencia traumática, este dato fue adquiriendo cada vez más importancia. En ese periodo dos estudios de combatientes veteranos de Vietnam en Estados Unidos, el primero ejecutado en 1978 trató de determinar, usando principalmente instrumentos de auto-reporte quiénes de estas personas habían desarrollado EPT, la cifra fue de 30.9% ; y cuántos continuaron con este tipo de problema 15.2% en el primer estudio; cuando se incorporaron además del auto-reporte mediciones psicofisiológicas con el mismo grupo, la cifra de personas con EPT

cambió a un 18.7% y los que continuaron con EPT de este grupo de veteranos de Vietnam fueron 9.1% . Lo que sugerían estos dos estudios comparativos es que cuando se utilizaban mediciones psicofisiológicas los datos de EPT se modificaban de manera notable (Dohrenwend, et al., & Marshall, 2006). A partir de este tipo de evidencia, incorporamos, adaptamos y exploramos el uso de diferentes mediciones de los cambios de temperatura de la mano de los pacientes, con dolor crónico por diferentes padecimientos médicos, principalmente cáncer; lo que buscábamos clínicamente era determinar la posible relación entre estos cambios autonómicos que se observaban en la temperatura de las manos de los pacientes, el estado emocional y su relación con el dolor, lo que nos fue mostrando con diferentes dispositivos, (algunos muy rudimentarios, otros de uso comercial), es que no todas las personas necesitaban apoyo psicológico, no podíamos obligar a un paciente con dolor crónico a recibir atención psicológica especializada, sobre todo porque muchos de ellos no la necesitaban, requerían otro tipo de apoyos.

Las mediciones psicofisiológicas permitieron (siguiendo a otros investigadores), determinar una cifra aproximada de quiénes requerían y podían beneficiarse del apoyo psicológico, en el primer año, las personas que han sufrido experiencias traumáticas, se ha determinado que el 16.5% requieren apoyo psicológico especializado y aproximadamente al cuarto año de evaluación de estos grupos sólo el 13% requiere este tipo de apoyo especializado (Bonanno, 2004; Bowler, et al., 2017) que no siempre es muy accesible y no es barato en países como México.

### **Rumiación y preocupación: “cognición perseverativa consciente”.**

La respuesta fisiológica, que empezamos a evaluar ante los estresores cotidianos la comparamos con el ejercicio moderado, por ejemplo, un paseo de 10 minutos en bicicleta o subir las escaleras hasta el quinto piso. Clínicamente pudimos determinar que la recuperación fisiológica tras un estresor físico es mucho más rápida (cuestión de minutos para el sistema nervioso autónomo) que la mayoría de los estresores psicofisiológicos. Por lo tanto, lo consideramos como la causa más frecuente de respuestas a largo plazo a los estresores psicológicos. Como se argumentó (Brosschot, et al., 2006), una explicación potencial para responder a esta pregunta era la Cognición Perseverativa (CP) con estrechos vínculos con la rumiación y la preocupa-

ción. Como mediador, la CP también debería producir consecuencias fisiológicas, de acuerdo con la evidencia la preocupación y la rumiación estaban asociadas con una alta actividad en varios sistemas corporales incluyendo el cardiovascular, endocrinológico e inmunológico. La evidencia experimental mostró que la preocupación tiene efectos fisiológicos (por ejemplo, en la actividad autonómica magnificada: (Verkuil, et al., 2009) y también se ha habido comprobado que la preocupación en la vida real va acompañada de aumentos de la actividad autonómica, especialmente la preocupación por el futuro. Reunimos más apoyo empírico para la hipótesis de que la CP además de tener efectos fisiológicos directos y que interferían con los efectos de los estresores prolongados. La preocupación está implicada en la actividad autonómica prolongada relacionada con factores estresantes de la vida diaria, durante la vigilia, así como durante la recuperación cardiovascular (Adyuk & Cross, 2008) y en la recuperación del cortisol (Dijksterhuis & Nordgren, 2006) tras un estresor emocional de laboratorio. Cabe destacar que los efectos de la CP en la vida real y en el laboratorio no pueden explicarse únicamente por el estado de ánimo negativo, los factores relacionados con el estilo de vida como el tabaquismo, el consumo de café y alcohol y la actividad física, o por otros factores conductuales como el índice de masa corporal elevado y las enfermedades somáticas, de modo que son más fácilmente atribuibles a la CP. Sin embargo, revisando los estudios ambulatorios importantes, era posible que la inclusión de la CP no explicara la mayor parte de la varianza en la actividad cardíaca prolongada en la vida diaria. En los estudios del grupo de Brosschot, aproximadamente la mitad de la varianza podría no estar explicada, ya que ninguno de los otros factores biológicos y psicológicos podría explicar la parte restante que parecía indetectable. Varios hallazgos sugirieron la posibilidad de que la CP Consciente pudiera ser esa fuente. Varios enfoques para el fenómeno mental de la no-consciencia en este caso adoptaron la definición de CP no consciente combinándolo con una definición pragmática del pensamiento no consciente de Dijksterhuis y Nordgren (2006), en el que “la atención” la actividad que se produce con la representación cognitiva de uno o más estresores psicológicos que se producen mientras que la atención consciente se dirige a otros lados. “Esta definición se aproxima a la forma en que se había utilizado el término “implícito automático o preconsciente” (Kihlstrom, 1987) estas definiciones compartían que la información inconsciente no es necesariamente inaccesible a la conciencia activa, sino que simplemente está desatendida. Kihlstrom (1987) sugirió una distinción entre el inconsciente en sentido estricto como

proceso cognitivo en la memoria de procedimientos que pueden ser innatos, aprendidos y altamente rutinarios inaccesibles a la conciencia plena; el preconscious se refiere a la memoria declarativa que está disponible para la conciencia plena (por ejemplo, puede ser recuperada) pero sólo a un cierto nivel de activación. Kihlstrom, distinguió una tercera modalidad de cognición subconsciente compuesta por estados hipnóticos y otras variedades, por ejemplo, disociativos, en los que la memoria disociativa está totalmente activada, sin embargo, no ingresa en la conciencia. Finalmente hay un tipo importante de cognición inconsciente que no menciono y que es la cognición durante el sueño fisiológico (Ayala & Mexicano, 2010), es importante destacar que todas estas modalidades pueden involucrar información relacionada con el estrés y en ese caso no hay razón teórica para excluir a ninguna de ellas como productora también de efectos fisiológicos. Por tanto, la premisa central sería que no basta con no atender, ignorar o bloquear las cogniciones asociadas para modificar sus efectos fisiológicos.

### **Aprendizaje del trauma y entornos de amenaza en México.**

Estrés postraumático y dolor. En el contexto de las leyes internacionales contra la tortura (Protocolo de Estambul) varios expertos en Derecho habían aceptado el concepto de daño emocional, como un “diagnóstico”. Sin embargo, persistían muchas preocupaciones sobre las reclamaciones basadas en alteraciones del daño psicológico. Preocupaciones similares a las que surgen del Trastorno de Estrés Postraumático (TEPT), también habían sido consideradas en la evaluación legal del dolor crónico (D.C.), los defensores de aquellos que sufren D.C. habían implementado estrategias legales para responder al desafío de representar a las personas que experimentaban dolor; cuando la base de su experiencia de dolor no podía ser demostrada con pruebas ya reconocidas como objetivas como los estudios de rayos X (Gatchel & Okifuji, 2006) A nivel individual, la reacción al dolor también está condicionada por: 1) factores psicológicos y emocionales; 2) factores demográficos como la edad, el sexo, la etnia cultural, la religión y la educación; 3) factores físicos como el nivel de actividad; 4) factores sociales como la situación laboral y los litigios, 6) elementos de la historia familiar como los patrones de comportamiento que premiaban o castigaban la dependencia y cómo se enseñó a una persona a reaccionar ante el dolor. El anestesiólogo Henry K. Beecher, de la Universidad de Harvard, destino más de cincuenta

años (desde 1956) informando que los soldados que habían resultado heridos en un campo de batalla se quejaban mucho menos de dolor que los pacientes con lesiones similares en un hospital civil. Beecher, razonaba que, en el contexto de haber sobrevivido a una batalla, con una herida tenía una connotación honorable y posiblemente disminuía el sentimiento negativo.

El problema relacionado con la naturaleza de la experiencia privada (subjetiva y sólo disponible para el propietario) el dolor y otras experiencias traumáticas (Kolber, 2007, 2011) para las que cada persona es el mejor (y muchas veces el único) testigo sobre su experiencia inmediata y para las cuales otras personas sólo pueden hacer inferencias externas basadas en la observación de la conducta. Hablando de países con presupuestos elevados para la investigación científica y tecnológica, los expertos (Kolber, 2011) declararon “en un futuro a corto plazo seremos capaces de evaluar cuánto dolor está experimentando una persona”, utilizando técnicas de neuroimagen para determinar si el dolor de una persona es extremadamente maligno. Muchos acontecimientos traumáticos pueden contribuir a la experiencia de dolor y a instalar un acontecimiento traumático más grave que haga más probable que una persona experimente algún tipo de daño físico, así como que desarrolle un TEPT. Ciertos síntomas del TEPT, por ejemplo, la hiperactivación, pueden causar tensiones musculares frecuentes que pueden resultar en dolor crónico incapacitante (Ruvalcaba & Domínguez, 2009).

### **Estrés postraumático y neurociencia.**

El uso de técnicas de imagen cerebral (PET, fMRI, MEG, etc.) ha permitido a investigadores de países con presupuestos altos identificar algunas de las redes neuronales implicadas en el problema del TEPT en entornos bélicos y en Prisiones. Dos de los hallazgos más recurrentes en pacientes afectados por el TEPT son: disminución de la activación en corteza prefrontal medial y aumento en la amígdala. Según algunos investigadores, el estado actual de la resonancia magnética (MEG) permite clasificar a estos pacientes y a personas clínicamente sanas con una precisión cercana al 90%, especialmente con la actividad que se registra en el lóbulo temporal izquierdo; la intensidad de estas señales se correlaciona de forma fiable con la gravedad de los síntomas de los pacientes, por lo que las evaluaciones de gravedad en este problema clínico serán cada vez más accesibles en los países donde se disponga de estos recursos. Por otro lado, los estudios con resonancia magnética funcional (fMRI) que tienen la gran ventaja de no implicar contacto con radiación,

son de tipo “no invasivo” y están cada vez más disponibles en los hospitales; el escáner es el mismo que se utiliza para otras imágenes cerebrales y la resolución parcial es bastante buena, por estas razones la fMRI en los últimos años se ha convertido en la técnica de neuroimagen más utilizada. Con estas tecnologías se ha examinado el EPT utilizando varios paradigmas que se pueden agrupar en tres categorías: el paradigma de provocación de síntomas, el paradigma de tarea activa y el paradigma de inactividad. En el primero, los pacientes reciben un estímulo que puede estar relacionado con el trauma que han experimentado, lo que idealmente instiga los síntomas típicos del TEPT. En el segundo, el paciente tiene que realizar algún tipo de tarea, como emparejar palabras o escribir emociones que correspondan a expresiones faciales. En los paradigmas ociosos, el evaluador permanece en un estado basal, normalmente fijando su mirada en una cruz blanca o un punto en una pantalla negra. Debido a la diversidad de técnicas y paradigmas utilizados en los estudios de neuroimagen del TEPT (Steenkamp, Domínguez, Dickstein, Salters-Pedneault, Hofmann, & Litz, junto con la gran variedad de traumas que han provocado este síndrome en los participantes evaluados (veteranos de guerra, víctimas de violación, accidentes de tráfico, tortura, etc.) no es de extrañar que los resultados comunicados sean muy variables. Además, las características del EPT en una proporción muy elevada (48%) se presentan en comorbilidad con otras patologías neuropsicológicas importantes como la depresión mayor (Jovanovic, et al., 2010). Desafortunadamente, es poco común en los estudios realizados con fMRI utilizar controles no sólo de personas sanas sino también de pacientes que padecen diferentes condiciones comórbidas, por lo que la interpretación de los resultados experimentales ha sido problemática. ¿Cómo podemos saber si algunos signos de actividad BOLD son atribuibles al EPT o a la depresión mayor? La principal conclusión que podría extraerse de estos resultados es que el EPT está causado, al menos parcialmente, por una pérdida de regulación del sistema de la amígdala y de la corteza prefrontal media. Sin embargo, estos resultados aún deben considerarse con cautela. Poldrack, (2006) sugirió que la activación de la respuesta de la amígdala para el EPT puede no ser exclusiva para esta condición. Estos resultados podrían sugerir que los TEPT son principalmente una patología de la regulación del miedo; sin embargo; tales conclusiones no han recibido hasta ahora el consenso. Dickstein y su grupo (2010) derivaron una imagen mucho más compleja del TEPT, sugiriendo que la corteza pre-frontal media (CPFm) puede estar implicada en un conjunto de actividades mucho más amplias que la simple inhibición descendente. Es

probable que la CPFm esté mediando los procesos que pueden categorizarse conjuntamente como “contextualización”, que es aquella a través de la cual se evalúan, representan y utilizan dimensiones clave del contexto situacional para guiar la selección de una acción. Una mala regulación del CPFm en el EPT podría contribuir a una respuesta emocional inadecuada a través de un déficit de contextualización: atribuir un contexto erróneo al estímulo puede alterar su interpretación y hacer que aparezca como pleno peligro lo que no está presente en el contexto, pero podría estarlo en otro.

Con el procesamiento de la información del entorno a través de los sensores periféricos, el sistema nervioso evalúa continuamente el riesgo. Stephen W. Porges (2007) acuñó el término neurocepción para identificar los circuitos neuronales que se encargan de detectar las situaciones o personas que merecen confianza, peligro o amenaza para la vida. Como parte de nuestra herencia como especie, la neurocepción ocupa un lugar destacado entre los mecanismos más antiguos de nuestro cerebro que funcionan sin la participación de la conciencia. La detección de una persona como segura o peligrosa, determina el tipo de conductas pro-sociales o defensivas posteriores; a nivel neuronal, nuestro cuerpo inicia una secuencia de procesos neuronales que facilitarán las conductas adaptativas de defensa como: luchar, huir o paralizarse, lo cual ocurre incluso si no somos conscientes o plenamente conscientes del peligro o del riesgo. ¿Qué ocurre entre la etapa en la que un cambio en el entorno se codifica como “social” y la etapa en la que se produce una señal de “Adelante” para iniciar un comportamiento social? ¿Cómo discrimina el cerebro entre una persona amistosa y un vecino enfadado; entre un joven y un adulto; entre un conocido y un desconocido? ¿Qué mecanismos neuronales facilitan o inhiben las interacciones sociales cara a cara? (Domínguez, Carter, et al., 2011). Para preservar o mejorar nuestro entorno social cotidiano o en algunos casos de comunidades cautivas, este tipo de preguntas requieren respuestas sólidas. En los países con mayores recursos científicos, se están utilizando los recursos de las imágenes cerebrales (PET, fMRI, etc.) para abordar estas preguntas y generar mapas del procesamiento de la información social en la corteza cerebral.

Incluso algunos procesos de interés para la neurociencia social se están explorando con éxito en un “modelo de gusano” *Caenorhabditis elegans* (*C. elegans*), con un sistema nervioso central compuesto por sólo 302 neuronas, pero con un repertorio conductual sorprendentemente complejo que incluye la alimentación y la evitación social (Chen, et al., 2006). El primer modelo celular de comportamiento social fue reportado en *C. elegans*, describiendo

un punto focal y arreglos de vías celulares para la organización del procesamiento de la información social que regula la expresión de comportamientos afiliativos (Macosko, et al., 2009). La base molecular de la alimentación social en *C. elegans* depende en gran medida del receptor de neuropéptidos codificado por el gen “npr” (De Bono & Bargmann, 1998). La alimentación social es movilizada por neuronas que detectan sustancias químicas nocivas en el entorno (Bono, Tobin, et al., 2002). Aunque queda mucho por hacer en neurociencias sociales, este tipo de pruebas demuestran que (1) los comportamientos humanos complejos e incluso algunos que se consideran distintivos de los seres humanos, así como el bienestar, pueden, sorprendentemente, depender de mecanismos moleculares muy simples, (2) los neuropéptidos y sus receptores parecen ser mediadores de los comportamientos sociales (Domínguez, Carter, et al., 2011) La Dra. Sue Carter y otros investigadores han demostrado la relación entre el afrontamiento exitoso del estrés asociado a un sentimiento de confianza mutua y niveles elevados de oxitocina (Gómez-González, et al., 2012).

### **¿Cómo detecta el sistema nervioso la seguridad o la amenaza para la vida?**

¿Qué mecanismos evalúan el riesgo en el entorno? con las imágenes de resonancia magnética se han identificado estructuras neuronales relacionadas con la detección del riesgo, áreas localizadas del cerebro que detectan y evalúan características como movimientos corporales, faciales y vocalizaciones que contribuyen a la impresión de seguridad o confianza (Vuilleumier, 2005). Hasta el momento, se ha identificado un área en el córtex que se activa cuando vemos caras y escuchamos voces conocidas, este proceso de identificación de familiaridad y confianza en las personas y de evaluación de las intenciones de los demás apoyado en “movimientos biológicos de la cara y las extremidades, parece estar localizado en el lóbulo temporal del córtex” (Pessoa, et al., 2002). Otras estructuras del sistema nervioso implicadas en la neurocepción son la amígdala (Phelps & Le Doux, 2005), el sistema nervioso autónomo y los nervios craneales trigémino, facial, glossofaríngeo, vago y espinal (Porges, 2007). La neurocepción -muy diferente de la percepción- nos permite explicar por qué un bebé sonríe o intenta acercarse a un cuidador, pero llora cuando se acerca una persona desconocida no familiar; o por qué un joven disfruta del abrazo de uno de sus padres, pero interpreta el mismo gesto de un desconocido como un ataque o una agresión. Cuando

un adulto entra en un entorno nuevo o se encuentra con personas desconocidas, su sistema nervioso puede detectar la situación como una amenaza a su integridad; en definitiva, puede no haber ninguna razón para sentirse amenazado, pero aunque lo entienda y lo verbalice, su cuerpo puede traicionarlo, a veces esta traición es privada, sólo los dueños son conscientes de que su corazón se acelera y se ve sometido a una fuerza que lo aleja; en otros casos, las respuestas son más abiertas y observables: notamos que el labio superior, las caras enrojecidas o llenas de transpiración tiemblan, al igual que sus manos y su frente, otros pueden ponerse pálidos y sentirse desfallecer.

Nuevos paradigmas en el estudio del estrés y el dolor. Importancia del estudio de la emoción. Observar, estudiar y tratar de iniciar una intervención psicológica reparadora con miles de personas privadas de libertad física durante el período 1967-1982, arrojó luz sobre la importancia de las emociones y el comportamiento como factores de importancia central para los procesos de salud y la incidencia de casi todas las enfermedades transmisibles y no transmisibles que afectan a la población mexicana. Conductas socioemocionales destacadas como la falta de higiene, las relaciones sexuales de riesgo, el tabaquismo, el consumo excesivo de alcohol, la dieta y la nutrición, la falta de actividad física y el sedentarismo están estrechamente interrelacionados con la salud mental y el bienestar (Oldenburg, et al., 2010; Fisher, et al., 2011). La mayoría de estos comportamientos poco saludables y las enfermedades con las que se asocian son, por desgracia, más comunes en los países Latino Americanos con poblaciones desfavorecidas y vulnerables y pueden observarse más fácilmente en las comunidades cautivas. Las condiciones crónicas de salud, como las enfermedades cardiovasculares, el cáncer, la diabetes, el dolor y los comportamientos relacionados con los factores de riesgo, han cobrado un mayor protagonismo y son cada vez más importantes y prevalentes en los países con ingresos medianos y bajos.

Por lo tanto, integrar un trabajo especializado de intervención psicológica con un marco teórico actualizado y basado en la evidencia para las instituciones de salud pública en estos países se ha convertido en uno de los retos más importantes no sólo para los psicólogos. En este contexto, la oferta científica de la neurociencia social parece ofrecernos herramientas con opciones atractivas que comenzamos a considerar durante este período. Dentro del campo de la Neurociencia Social, se acepta la perspectiva de los llamados “estudios receptivos”; es decir, en la mayoría de los vertebrados, el cerebro emplea receptores específicos o regiones corticales particula-

res para el procesamiento de la información social, que proviene de señales: feromonas / olfativas, audio-vocales, somato-sensoriales o visuales. Es decir, la información social no es una simple percepción multisensorial compleja, sino que se percibe y codifica de forma única en el cerebro (Porges, 2007). En la otra rama los “estudios expresivos”, un amplio dominio de la neurociencia del comportamiento y la neuroendocrinología del comportamiento, se ha centrado en las interacciones sociales: comunicación, comportamiento reproductivo (especialmente en el cuidado parental y el sexo), acciones agonistas (agresión y depredación) y comportamientos afiliativos (incluido el juego social). Entre los estudios de las ramas “receptiva/expresiva” se sitúa el gran campo de la neurociencia social.

Los psicólogos que trabajamos en entornos “cerrados” como investigadores y clínicos preguntábamos habitualmente a las personas sobre el grado en que experimentaban una serie de síntomas emocionales y físicos que van desde tristeza, dolor prolongado, manos húmedas, etc. A lo largo de más de 60 años, los psicólogos en entornos internacionales han informado del estudio de la actividad electro dérmica, la presión arterial, el pulso, la respiración, la actividad cardíaca y la frecuencia cardíaca (Domínguez, Valderrama, et al., 1995; Domínguez, Olvera, et al.; 2005; Domínguez, 2009) ondas cerebrales en respuesta a tareas y claves cognitivas que despiertan emociones. Posteriormente, el interés científico ha cambiado, y en las últimas décadas los psico-fisiólogos se han interesado más por el sistema nervioso central (Apkarian, et al., 2011; Ruvalcaba & Domínguez, 2010).

El espectro de aplicación de la evaluación psicofisiológica en los países de ingresos bajos y medios se encuentra en campos médicos, como la cardiología conductual (López, et al., 2009); la cronobiología; la medicina psicosomática y conductual (Rodríguez, & Rojas, 1998; Domínguez & Barton, 1997; Domínguez, et al., 1999), la investigación del estrés y el sueño (Ayala & Mexicano, 2010) e incluso en disciplinas psicológicas como la clínica y la social. Estos trabajos se han realizado a través de una variedad de técnicas de medición, la mayoría de ellas en la modalidad “no invasiva” y se utilizan para registrar y evaluar los diferentes sistemas fisiológicos de manera complementaria a la fisiológica, conductual y el autoinforme. Basándonos en un marco de abordaje psicofisiológico, comenzamos a estudiar diversas problemáticas (Colotla & Dominguez, 1975), entre ellas el trauma (TEPT) y llegamos a una autoevaluación de preguntas: ¿Qué hemos aprendido realmente de las víctimas de catástrofes y traumas?

1. No todas las personas necesitan ayuda psicológica.
2. Los acontecimientos traumáticos para las personas en países con presupuestos altos podrían conceptualizarse como un acontecimiento excepcional, mientras que en los países con presupuestos bajos o medios podrían ser una "respuesta cotidiana" de vivir en circunstancias de carencias y privación.

Stephen W. Porges (1992) informó que una estimación del tono vagal derivada de la medición de la Arritmia Sinusal Respiratoria (RSA) podría ser utilizada en medicina clínica como un índice de vulnerabilidad al estrés optimizando las mediciones descriptivas anteriores (HRV), utilizadas en obstetricia y pediatría, en su publicación destacó que la RSA tenía un origen neural y representaba la respuesta del flujo funcional tónico del vago al corazón (Por ejemplo, el tono cardíaco vagal). Por lo tanto, proponía que la RSA podría proporcionar un indicador más sensible del estado de salud que una medida más global de la variabilidad de la FC al latido cardíaco que reflejara sólo mecanismos neurales indiferenciados y no neurales. En esa publicación se presentó un enfoque cuantitativo que aplicaba análisis de series temporales para obtener la amplitud de la ASR como indicador más preciso de la actividad vagal; los datos aportados mostraban que los lactantes maduros sanos tenían una ASR significativamente mayor que la de los prematuros.

En el periodo 2000-2010 la actividad autonómica en general y la arritmia del sinus respiratorio en particular (ASR) se habían consolidado como un "marcador o índice" fiable, amigable, barato y objetivo del funcionamiento emocional humano y de la influencia vagal sobre el corazón. La investigación había producido una abundante lista de correlatos de la RSA que incluían una amplia gama de problemas físicos, mentales y de salud. Entre los correlatos de la RSA -Salud/emociones se encuentran la ansiedad (Thayer, Friedman, et al., 1996) y la depresión (Rottenberg, 2007). Se ha demostrado que la depresión se asocia con respuestas inflexibles a las demandas sociales, una reducción de la implicación social, un rango restringido en el informe espontáneo de emociones y una disminución en la producción de expresiones faciales (Rottenberg, 2007). Aunque muchas depresiones van precedidas de acontecimientos vitales estresantes, sólo una minoría de los individuos expuestos a estos acontecimientos se deprimen (Goodyer, et al., 2000), por lo que las diferencias en la capacidad de modulación emocional de los factores estresantes desempeñan un papel importante en la asociación entre acontecimientos vitales, depresión y dolor frecuentemente asociada a trastornos del sueño.

La evidencia acumulada sugería que la RSA era un índice objetivo de la capacidad del Sistema Nervioso Central para regular a través del Sistema Nervioso Autónomo las respuestas emocionales y servir como “marcador amigable” de las diferencias individuales en la capacidad de regulación emocional, por ejemplo, en las alteraciones del sueño y el dolor (Porges, et al., 2006). En este contexto, la regulación emocional de forma pionera fue definida como “procesos integrados automáticos e intencionales que influyen en las emociones experimentadas por una persona, como las tiene y como las expresa” (Gross, 1998), promoviendo la selección de la respuesta óptima y la Inhibición de las respuestas menos funcionales de un amplio repertorio conductual. Esta noción se vio respaldada por la Teoría Polivagal (Porges, et al., 2006) según la cual el nervio vago (Décimo nervio craneal) compuesto por dos ramas con diferentes finalidades reguladoras. La rama mielinizada se origina en el núcleo ambiguo (situado en la médula) y termina en estructuras asociadas con la emoción y la comunicación (por ejemplo, la laringe y los músculos faciales). Este vago mielinizado (La mielina es una estructura multilaminar formada por las membranas plasmáticas de las células de Schwann que rodean con su citoplasma a los axones de las neuronas, creando protección además de rapidez del impulso nervioso) también denominado “inteligente” desempeña un papel principal en las rutas motoras relacionadas con la vocalización, las expresiones faciales y para responder a las demandas del entorno, funciona como un “freno vagal” activo que actúa sobre la rama simpática inhibiendo rápidamente este sistema cuando las respuestas adaptativas producen atención sostenida o involucramiento social y desinhibiendo este sistema lo que resulta adaptativo durante una lucha o cuando huimos (Rottenberg, 2007). La RSA se deriva de los cambios faciales en la actividad del nervio vago en el nódulo sinoauricular cardiaco que está vinculado a la frecuencia respiratoria. La entrada vagal se interrumpe rítmicamente con cada ciclo respiratorio. Durante la inhalación, la frecuencia cardiaca aumenta mientras la influencia vagal se suprime momentáneamente; durante la exhalación disminuye al reanudarse la influencia vagal. La RSA se utiliza ampliamente como índice no invasivo del impacto del vago mielinizado sobre el corazón. La fuerza de esta influencia tónica vagal se evaluó clínicamente a partir de pacientes afectados crónicamente en el sistema cardiorrespiratorio, examinando la variabilidad de la banda de alta frecuencia (HF) de la frecuencia cardiaca (VFC: 0,15 a 0,40 Hz) que se asocia con la frecuencia respiratoria (Task Force of the European Society of Cardiology & The North American Society of Pacing and Electrophysiology, 1996) La teoría polivagal ha establecido que los altos niveles

de RSA en reposo están clínicamente relacionados con una persona sana y óptimamente adaptada, los participantes con alta arritmia sinusal respiratoria (RSA) basal adoptaron estrategias de revalorización más que aquellos con baja RSA pero, sorprendentemente, la RSA no se asoció con la expresividad facial (Thayer & Lane, 2000 ; Demaree, et al., 2004).

Este tipo de pruebas nos reubicaron gradualmente hacia una perspectiva evolutiva al suponer que los afectos experimentados internamente son capacidades cerebrales universales en todos los mamíferos y que estos procesos neuro-dinámicos aparentemente intangibles; pueden aclararse cuando al menos se triangula entre: (i) mediciones sensibles al comportamiento (Mehl, et al., 2001), no limitadas al uso de autoinformes, (ii) la comprensión de los sustratos del tronco cerebral de modelos animales cuando se combinan juiciosamente con (iii) el estudio de las relaciones entre las experiencias sociales afectivas y los cambios fisiológicos en humanos (Sarrionandia, & Mikolajczak, 2020; Porges, 2007). De acuerdo con nuestra experiencia clínica, es necesario enfatizar que sin los tres componentes simultáneos este tipo de enfoque puede ser irrelevante para los problemas sociales de salud (lo que pudo frenar una creciente ola mexicana durante la etapa conductista en México 1970-1980). En el periodo 1978-88, con el paulatino declive de la influencia de la “revolución cognitiva” y el auge de la “revolución emocional”, la investigación se inclinó progresivamente hacia objetivos que antes parecían inalcanzables; así como la comprensión de mecanismos pertinentes de los procesos afectivos viables para las intervenciones psicológicas. En este contexto a nivel internacional las nuevas tecnologías de las imágenes cerebrales y los dispositivos de monitorización autónoma se convirtieron en herramientas centrales de esta transformación, y en deseable recurso para delinear las rutas futuras de la disciplina psicológica en el contexto nacional.

## Referencias

- Apkarian, V. A., Hashmi, J. A., & Baliki, M. N. (2011). Pain and the brain: specificity and plasticity of the brain in clinical chronic pain. *Pain*, 152(3 Suppl), S49–S64. <https://doi.org/10.1016/j.pain.2010.11.010>
- Ayala, G. F. & Mexicano, M. G. (2010). *Efecto del dolor sobre el sueño*, Editorial “Mente Abierta”, ISBN: 9786070032219.
- Ayduk, O., & Kross, E. (2008). Enhancing the pace of recovery: self-distanced analysis of negative experiences reduces blood pressure reactivity: Self-distanced analysis of negative experiences reduces blood pressure reactivity. *Psychological Science*, 19(3), 229–231. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9280.2008.02073.x>
- Bonanno, G. A. (2004). Loss, trauma, and human resilience: have we underestimated the human capacity to thrive after extremely aversive events? *The American Psychologist*, 59(1), 20–28. <https://doi.org/10.1037/0003-066X.59.1.20>
- Bowler, R. M., Adams, S. W., Gocheva, V. V., Li, J., Mergler, D., Brackbill, R., & Cone, J. E. (2017). Posttraumatic stress disorder, gender, and risk factors: World Trade Center tower survivors 10 to 11 years after the September 11, 2001 attacks: Gender and 9/11-related PTSD. *Journal of Traumatic Stress*, 30(6), 564–570. <https://doi.org/10.1002/jts.22232>
- Brosschot, J. F., Gerin, W., & Thayer, J. F. (2006). The perseverative cognition hypothesis: a review of worry, prolonged stress-related physiological activation, and health. *Journal of Psychosomatic Research*, 60(2), 113–124. <https://doi.org/10.1016/j.jpsychores.2005.06.074>
- Chen, B. L., Hall, D. H., & Chklovskii, D. B. (2006). Wiring optimization can relate neuronal structure and function. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 103(12), 4723–4728. <https://doi.org/10.1073/pnas.0506806103>
- Colotla, V. A., & Dominguez, B. (1975). Behavioral technique and penile erection. *Urology*, 5(2), 289–290. [https://doi.org/10.1016/0090-4295\(75\)90039-4](https://doi.org/10.1016/0090-4295(75)90039-4)
- de Bono, M., & Bargmann, C. I. (1998). Natural variation in a neuropeptide Y receptor homolog modifies social behavior and food response in *C. elegans*. *Cell*, 94(5), 679–689. [https://doi.org/10.1016/s0092-8674\(00\)81609-8](https://doi.org/10.1016/s0092-8674(00)81609-8)
- de Bono, Mario, Tobin, D. M., Davis, M. W., Avery, L., & Bargmann, C. I. (2002). Social feeding in *Caenorhabditis elegans* is induced by neurons

- that detect aversive stimuli. *Nature*, 419(6910), 899–903. <https://doi.org/10.1038/nature01169>
- Demaree, H. A., Robinson, J. L., Everhart, D. E., & Schmeichel, B. J., (2004). Resting RSA is associated with natural and self-regulated responses to negative emotional stimuli. *Brain and Cognition* 56, 14-23
- Di Bello, M., Carnevali, L., Petrocchi, N., Thayer, J. F., Gilbert, P., & Ottaviani, C. (2020). The compassionate vagus: A meta-analysis on the connection between compassion and heart rate variability. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 116, 21–30. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2020.06.016>
- Dickstein, B. D., Suvak, M., Litz, B. T., & Adler, A. B. (2010). Heterogeneity in the course of posttraumatic stress disorder: trajectories of symptomatology: Trajectories of PTSD Symptomatology. *Journal of Traumatic Stress*, 23(3), 331–339. <https://doi.org/10.1002/jts.20523>
- Dijksterhuis, A., & Nordgren, L. F. (2006). A Theory of Unconscious Thought. In *Perspectives on Psychological Science Vol. 1, Issue 2*, pp. 95–109. SAGE Publications. <https://doi.org/10.1111/j.1745-6916.2006.00007.x>
- Dohrenwend, B. P., Turner, J. B., Turse, N. A., Adams, B. G., Koenen, K. C., & Marshall, R. (2006). The psychological risks of Vietnam for U.S. veterans: a revisit with new data and methods. *Science (New York, N.Y.)*, 313(5789), 979–982. <https://doi.org/10.1126/science.1128944>
- Domínguez T. B. (2009). The Socioemotional Mind, chapter in: *Measuring the Progress of Societies. Reflections from Mexico. Foro Consultivo Científico y Tecnológico*. pp. 53-61. ISBN: 978-607-95050-3-5.
- Domínguez T., B. y Barton, S. (1997). Dinámicas no lineales y comportamiento humano. *Ciencia y Desarrollo. Vol. XXII, No. 137*, noviembre-diciembre, Págs. 18-32.
- Domínguez T. B., Olvera, L. Y., Zaldívar, M. I., y Hernández, T. M. C. (2005). Regulación cognitiva y emocional del dolor crónico en la psicología hospitalaria mexicana. Capítulo en: Edelsys Hernández M. y Jorge Grau, A. (editores). *Psicología de la Salud. Fundamentos y Aplicaciones*. Universidad de Guadalajara, Centro Universitario de Ciencias de la salud. pp.397-418.
- Domínguez, T. B., Valderrama, P., Meza, M.A., Pérez, S. L., Silva, A., Martínez, G., Méndez, V., M. & Olvera, Y. (1995). The Roles of Disclosure and Emotional Reversal in Clinical Practice. En: *Emotion, Disclosure and Health*. James W. Pennebaker (Ed) American Psychological Association. pp. 255-270.

- Domínguez, T. B., Carter, S., & Porges, S. W. (2011) Avances recientes en la teoría polivagal y el papel de la oxitocina en la neurobiología de la monogamia. *Enseñanza e Investigación en Psicología Número Especial*, pp. 1-35.
- Domínguez, T. B., Silva, A., Martínez, G., Olvera, Y., & Kassian, A. (1999). Therapeutic potential of Emotional Disclosure for Chronic Pain relief. A Mexican experience: 1988-1988. *9th World Congress on Pain*. August 22-27, 1999, Vienna, Austria. Abstract number 285, page 588. ISBN 0-931092-33-7 (pbk)
- Fisher, E. B., Fitzgibbon, M. L., Glasgow, R. E., Haire-Joshu, D., Hayman, L. L., Kaplan, R. M., Nanney, M. S., & Ockene, J. K. (2011). Behavior matters.. *American journal of preventive medicine*, 40(5), e15–e30. <https://doi.org/10.1016/j.amepre.2010.12.031>.
- Gatchel, R. J., & Okifuji, A. (2006). Evidence-based scientific data documenting the treatment and cost-effectiveness of comprehensive pain programs for chronic nonmalignant pain. *The journal of pain*, 7(11), 779–793. <https://doi.org/10.1016/j.jpain.2006.08.005>
- Gómez-González, B., Domínguez-Salazar, E., Hurtado-Alvarado, G., Esqueda-Leon, E., Santana-Miranda, R., Rojas-Zamorano, J. A., & Velázquez-Moctezuma, J. (2012). Role of sleep in the regulation of the immune system and the pituitary hormones: Sleep, hormones, and cytokines. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1261(1), 97–106. <https://doi.org/10.1111/j.1749-6632.2012.06616.x>
- Goodyer, I. M., Herbert, J., Tamplin, A., Altham, P. M. E., 2000. First-episode major depression in adolescents affective, cognitive and endocrine characteristics of risk status and predictors of onset. *The British Journal of Psychiatry* 176, 142-1.
- Gross, J. J. (1998). The emerging field of emotion regulation: an integrative review. *Rev. Gen. Psychol.* 2, 271- 299.
- Jovanovic, T., Norrholm, S. D., Blanding, N. Q., Davis, M., Duncan, E., Bradley, B., & Ressler, K. J. (2010). Impaired fear inhibition is a biomarker of PTSD but not depression. *Depression and Anxiety*, 27(3), 244–251. <https://doi.org/10.1002/da.20663>
- Kehlet, H., Jensen, T. S., & Woolf, C. J. (2006). Persistent postsurgical pain: risk factors and prevention. *Lancet*, 367(9522), 1618–1625. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(06\)68700-X](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(06)68700-X)
- Kihlstrom, J. F. (1987). The cognitive unconscious. *Science*, 237(4821), 1445–1452. <https://doi.org/10.1126/science.3629249>

- Kihlstrom, J.F. (1987). The cognitive unconscious. *Science*, 237 4821, 1445-52, doi: 10.1126/science.3629249.
- Kolber, A. (2011). The experiential future of the law. *Emory Law Journal*, 60, 586-652.
- Kolber, A. J. (2007). Pain detection and the privacy of subjective experience. *American Journal of Law & Medicine*, 33(2-3), 433-456. <https://doi.org/10.1177/009885880703300212>
- López, C. F., Trejo, B. D., Del Rio, B. R., & Alcocer, L. (2009). Emergencia de la cardiología conductual en la práctica clínica. *Psicología y Salud*, 19(1), 151-155. <https://doi.org/10.25009/pys.v19i1.655>
- Macosko E. Z., Pokala N., Feinberg E. H., Chalasani S. H., Butcher R. A., Clardy J., Bargmann C. I. (2009). A hub- and-spoke circuit drives pheromone attraction and social behaviour in *C. elegans*. *Nature* 458, 1171-1175.
- Mehl, M. R., Pennebaker, J. W., Crow, M., Dabbs, J., & Price, J. (2001). The Electronically Activated Recorder (EAR): A device for sampling naturalistic daily activities and conversations. *Behavior Research Methods, Instruments, and Computers*, 33, 517 - 523.105.
- Oldenburg, B., de Courten, M., & Freaan, E. (2010). The contribution of health psychology to the advancement of global health. En J. M. Suls, K. W. Davidson, & R. M. Kaplan (Eds.), *Handbook of health psychology and behavioral medicine* (pp. 397-408). New York, NY: Guilford Press.
- Pessoa, L., Gutierrez, E., Bandettini, P., & Ungerleider, L. (2002). Neural correlates of visual working memory: fMRI amplitude predicts task performance. *Neuron*, 35(5), 975-987.
- Phelps, E. A., & LeDoux, J. E. (2005). Contributions of the amygdala to emotion processing: from animal models to human behavior. *Neuron*, 48(2), 175-187. <https://doi.org/10.1016/j.neuron.2005.09.025>
- Poldrack, R. A. (2006). Can cognitive processes be inferred from neuroimaging data? *Trends in Cognitive Sciences*, 10(2), 59-63. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2005.12.004>
- Porges, S. W. (1992). Vagal tone: A physiologic marker of stress vulnerability. *Pediatrics*, 90(3), 498-504. <https://doi.org/10.1542/peds.90.3.498>
- Porges, S. W. (2007). The Polyvagal perspective. *Biological Psychology*, 74, 116-143
- Porges, S. W., Domínguez, T. B., Rangel, G. E. y Cruz, M. A. (2006). *La Teoría Polivagal y su papel en el tratamiento de los desórdenes de atención, regulación afectiva comunicación social y agresión. Entendiendo los mecanismos del estrés postraumático*. CONACYT MO-299. ISBN: 970-32-3107-1. 2005.

- Redelmeier, D. A., & Kahneman, D. (1996). Patients memories of painful medical treatments: real-time and retrospective evaluations of two minimally invasive procedures. *Pain*, 66(1), 3–8. [https://doi.org/10.1016/0304-3959\(96\)02994-6](https://doi.org/10.1016/0304-3959(96)02994-6)
- Rodríguez Ortega, G., & Rojas Russell, M. E. (1998). *La psicología de la salud en América Latina*. Editorial Miguel Ángel Porrúa : UNAM, Facultad de Psicología. ISBN:9789688427958, 9688427950.
- Rottenberg, J. 2007. Cardiac vagal control in depression: a critical analysis. *Biological Psychology* 74, 200-211.
- Ruvalcaba, P. G. & Domínguez, T. B. (2009). La terapia psicológica del dolor crónico. *Psicología y Salud*, 19, (2),247-252.
- Ruvalcaba, P. G. & Domínguez, T. B. (2010). Sobre la relación entre reacciones adaptativas y dolor crónico miofascial: La perspectiva Polivagal. *Revista Latinoamericana de Medicina Conductual* 1(1), 83-9
- Steenkamp, M. M., Dickstein, B. D., Salters-Pedneault, K., Hofmann, S. G., & Litz, B. T. (2012). Trajectories of PTSD symptoms following sexual assault: is resilience the modal outcome?: Trajectories of PTSD Following Sexual Assault. *Journal of Traumatic Stress*, 25(4), 469–474. <https://doi.org/10.1002/jts.21718>
- Task Force of the European Society of Cardiology and The North American Society of Pacing and Electrophysiology, 1966.
- Thayer J., & Lane; R. (2000). A model of neurovisceral integration in emotion regulation and dysregulation. *Journal of Affective Disorders* 61, 201-216.
- Thayer, J. F., Friedman, B. H., & Borkovec, T. D. (1996). Autonomic characteristics of generalized anxiety disorder and worry. *Biological Psychiatry*, 39(4), 255–266. [https://doi.org/10.1016/0006-3223\(95\)00136-0](https://doi.org/10.1016/0006-3223(95)00136-0)
- Verkuil, B., Brosschot, J. F., Borkovec, T. D., & Thayer, J. F. (2009). Acute autonomic effects of experimental worry and cognitive problem solving: Why worry about worry? *International Journal of Clinical and Health Psychology*, 9(3), 439–453.
- Vuilleumier, P. (2005). How brains beware: neural mechanisms of emotional attention. *Trends in Cognitive Sciences*, 9(12), 585–594. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2005.10.011>



## Capítulo 4

Logros y aportes de la segunda etapa  
(1985-2010).

Cuarto Algoritmo: selección cuidadosa  
de evidencia para traducirla  
en intervenciones medibles

El reconocimiento “basado en la evidencia” de las limitaciones de los modelos de psicología conductual; que permearon los campos académicos de la psicología en la UNAM; para abordar problemas de naturaleza “compleja” y sobre todo la búsqueda de una mayor capitalización de los aportes psicológicos nacionales, para enfrentar la amenaza de la enfermedad no transmisible revisada en la etapa anterior, me impulsaron hacia la búsqueda de asesorías profesionales de expertos en el campo médico: Neumología: Dr. Raúl Cicero, Algología: Dr. Vicente García Oliveira, Dr. J. Rafael Hernández-Santos, Inmunología: Dr. José Montes Montes, Pediatría: Dra. Tony Flores, y Cardiología Luis Alcocer Díaz-Barreiro; además de Biólogos Evolutivos, Ingenieros y Físicos en el campo de la dinámica no lineal : Dr. Germinal Cocho (IF-UNAM), Dr. Onofre Rojo (IPN) . El trabajo transdisciplinario con Bioingenieros del Instituto Nacional de Cardiología “Dr. I. Chávez “y ESIME Culhuacán del Instituto Politécnico Nacional (IPN) derivó en la asignación en 2002 del premio “León Bialik “ a la Innovación Tecnológica otorgado por el Instituto de Ingeniería de la UNAM por el diseño de un dispositivo electrónico portátil para medir cambios en la temperatura periférica humana como un biomarcador de la intensidad percibida del dolor crónico (DC).

El campo de estudio y tratamiento médico del D.C. en México se consolidó con la creación de la primera clínica del dolor en el Instituto Nacional de la Nutrición en 1972 casi en paralelo con la Clínica del Dolor en el Hospital General de México de la Secretaría de Salud; una indudable iniciativa innovadora de las aportaciones del modelo biomédico. En este contexto, nuestro grupo de investigación ha recogido evidencias clínicas del papel

de las denominadas “variables inespecíficas” en el alivio y tratamiento del dolor; por ejemplo la identificación de las bases neurales del efecto placebo; evidencias neurales de la participación de la ínsula anterior, corteza cingulada derecha en el procesamiento de “sentimientos” como: miedo anticipatorio al dolor, sufrimiento, etc., que antes fueron inaccesibles a la medición objetiva, así como el impacto de las redes afectivas y el apoyo social percibido en el pronóstico de recuperación.

*Figura 12*

Recepción del premio “León Bialik” a la innovación tecnológica otorgado por el Instituto de Ingeniería UNAM (2002) compartido con el Ing. Rodríguez Rossini (RIP) del Instituto Nacional de Cardiología y la ESIME Culhuacán IPN.



En 1994, la Asociación Internacional para el Estudio (IASP) del Dolor definió el dolor como “una experiencia sensorial y emocional desagradable asociada a un daño tisular real o potencial o descrita en términos de dicho daño”. Una posterior conceptualización reformulada del dolor (IASP, 2009) lo describió como “una experiencia multidimensional que no sólo incluye componentes nociceptivos (p. ej., sensorial agudo, dolor agudo), sino también componentes emocionales-afectivos y cognitivos (p. ej., cognición Perseverativa)”.

Las evidencias disponibles apoyaban que algunas áreas y funciones cerebrales estaban implicadas en interacciones recíprocas entre el dolor, el afecto y la cognición. El dolor puede desencadenar ansiedad, depresión y otros estados emocionales “negativos”. Los pacientes que se encuentran en estos estados emocionales experimentan el dolor con mayor intensidad y su probabilidad de sufrir y transitar hacia un dolor crónico es mayor. De estas interacciones surgió la necesidad clínica de optimizar nuestros procedimientos para la evaluación y el tratamiento no farmacológico del dolor y sus problemas asociados. Partiendo de esta experiencia conceptualizamos

la mente humana como una “propiedad emergente” asociada a la interacción de diversos elementos: biológicos, psicológicos y sociales. Ello implicaba necesariamente iniciativas interdisciplinarias con un mayor potencial para generar innovaciones científicas significativas, avanzar hacia la solución de problemas antes catalogados como intratables e, idealmente, influir en múltiples disciplinas.

El campo de la Neurociencia Social (SN) es un caso destacado de interdisciplinariedad para el estudio de la salud y los trastornos mentales. Una premisa central de este campo es que todo comportamiento social humano se expresa biológicamente. Esto no significa que el propio concepto de biología describa o explique directamente el comportamiento social o que las formas “moleculares” de representación constituyan el mejor y único nivel de análisis para comprender el comportamiento humano y sus alteraciones. Por ejemplo, estudios sugerían que los genes individuales podrían afectar aspectos del comportamiento social (Ferguson, et al., 2001), regiones específicas de la corteza cerebral humana se activaban con la presentación de rostros humanos (Grill-Spector, et al., 2004), la región cingulada rostral anterior estaba implicada en el dolor físico y también en el dolor social generado por el rechazo o la discriminación (Eisenberger, Lieberman, et al., 2003) Además de las crecientes pruebas del impacto del cerebro en el comportamiento social, disponíamos de pruebas complementarias en sentido inverso. Por ejemplo, las interacciones tempranas son importantes para el cerebro y el desarrollo normal del comportamiento. Las acciones deliberadas y la observación de este tipo de acciones realizadas por un congénere tienen una contrapartida neural (“neuronas espejo”) que fomenta las interacciones sociales positivas, la sincronía y la comunicación (Rizzolatti, et al., 1996), las interacciones sociales en particular las reacciones positivas promueven la liberación de oxitocina en el cerebro, que a su vez promueve vínculos afectivos sociales más intensos y modera la reactividad ante los factores estresantes (Uvnäs-Moberg, 1998).

En el periodo 1950-2000 la investigación científica en neurociencia en general y en psicología en particular genero nuevos enfoques y herramientas para protegernos del dolor, por ejemplo algunos fármacos que originalmente se crearon para tratar la depresión “empujan” al cerebro a producir un efecto analgésico inesperado; nuestro cerebro es una de las claves, el sistema del dolor donde los estímulos dolorosos que entran en la médula espinal desde la piel pueden ser modulados o incluso ignorados por los sistemas de control producidos por el cerebro - postulados por la “ Teoría de la

Compuerta de Control “ de Melzack y Wall (1965) como mecanismos descendentes (Top-Down) , juegan un papel cada vez más destacado en muchos casos clínicos.

Los pacientes hospitalizados nos han confiado tener mucho más miedo al principio a experimentar dolor que a sus lesiones, quizás una de las razones sea que la creencia de una vida larga y de calidad es relativamente nueva para todos los que vivimos en este hemisferio, hace al menos un siglo la gente no vivía lo suficiente como para preocuparse por el dolor porque moría pronto; alejándonos de los milagros de la biomedicina, la sociedad moderna sigue generando una fuerte demanda por parte de la población para resolver el problema del dolor sin olvidar su componente emocional. El dolor es una señal destacada de que algo va mal en nuestro cuerpo, bajo nuestra piel, pero para quienes padecen un dolor intenso y persistente, el dolor pierde su función de comunicación positiva y sólo significa sufrimiento, incertidumbre, incapacidad y soledad. Una condición de dolor crónico puede llegar a ser amenazante y aversiva restringiendo la movilidad y reduciendo el mundo socio-emocional de las personas, un sistema como el dolor que aparentemente evolucionó para advertirnos, protegernos, y ayudarnos a lograr la curación y finalmente a preservar la vida; puede convertirse en una patología en sí misma para sus propias vidas” (Daudet, 2003), generando enormes costos humanos y económicos.

El reto de proporcionar alivio al dolor es un llamado que involucra no sólo a muchas ramas de la medicina; sin embargo; muchos especialistas de la salud (médicos, enfermeras, odontólogos, psicólogos, etc.) especialmente en los países de ingresos bajos y medios continúan practicando una sorprendente inconsciencia o falta de interés ante la complejidad del dolor. Buscando respuestas acudimos al trabajo de las neurociencias, especialmente a los avances celulares y moleculares que con fuerte apoyo de la industria farmacéutica han generado expectativas que han creado la esperanza de nuevos analgésicos selectivamente enfocados a los mecanismos periféricos y centrales del dolor, estos esfuerzos y su deseable aplicación práctica en los escenarios clínicos de los países en desarrollo para el alivio del dolor sigue siendo desalentadora, hecho que ha llevado a una búsqueda renovada de la investigación en neurobiología experimental del dolor y su posible traslación al tratamiento clínico del dolor (Mao, 2009). Con el entusiasmo generado por los logros científicos que han documentado el funcionamiento de la biología de la nocicepción en modelos de laboratorio, se ha perdido la delimitación del problema fundamental:

- a) la intensidad del dolor no queda determinada simplemente por la cantidad de información nociva procedente de las zonas lesionadas del cuerpo,
- b) el dolor es el resultado del procesamiento neural de múltiples sistemas nerviosos/inmunológico/neuroendocrino en múltiples lugares del sistema nervioso central en la médula espinal y en el tronco cerebral, el sistema hipotalámico límbico y el córtex (Kehlet, et al., 2006). El componente sensorial contribuye a que el dolor tenga una calidad sensorial especial en comparación con otras sensaciones, pero éste es sólo uno de los ingredientes de la experiencia del dolor. Los movimientos reflejos, las reacciones autonómicas, las alteraciones de la atención, la alteración de la conducta, el malestar y el reclutamiento de recursos cognitivos en su conjunto son sólo una parte de la experiencia del dolor en los pacientes que padecen dolor crónico; la activación fundamental de los circuitos responsables de todos estos componentes está alterada y da lugar a cambios en la conectividad neuronal en las funciones cognitivas que requieren más investigaciones.

Debido a su formación rigurosa y sistemática, los científicos se comportan de forma reduccionista y la biología básica ha tenido y tendrá que seguir dilucidando los bloques que construyen el dolor utilizando métodos racionales que puedan ser sometidos a pruebas rigurosas; un enfoque conocido como ascendente (Bottom-Up) donde los mecanismos de orden inferior se utilizan para explicar fenómenos de orden superior. A veces se traslapan con los implicados en la investigación del dolor con el enfoque “descendente”, en el que se identifican patrones significativos a niveles elevados -en corteza cerebral- como recurso para discernir la finalidad de los mecanismos de orden inferior. Podemos criticar ambos enfoques por cometer el mismo error a la hora de producir terapias útiles contra el dolor, y ambos son erróneos porque carecen de una “teoría del dolor” que explique la experiencia y, por tanto, pueda producir formas de controlarla.

La mayoría de las teorías modernas del dolor han compartido una base mecanicista, construidas únicamente a partir de datos científicos “duros”. Pero tales teorías corren el riesgo de convertirse en profecías auto-cumplidas y nos dejan incapaces de explicar cualquier incidente sin recurrir a la tecnología contemporánea. En 1926, E. Albert Einstein propuso a Heisenberg que no tenía sentido sustentar una teoría únicamente en datos observables: “De hecho, ocurre lo contrario. Es la teoría la que decide lo que podemos observar”. “ Por lo tanto, las observaciones científicas en la investigación actual sobre el dolor son, por lo tanto, en sí mismas parte de los

mecanismos actualmente aceptados del dolor y nuestro error a la hora de traducir este conocimiento de forma efectiva en alivio del dolor no se debe a que los datos científicos sean erróneos, sino a que la "teoría "que da forma a las observaciones y a sus interpretaciones no es la indicada.

Durante la mayor parte de mis primeras etapas profesionales (1968-1998), la mayoría de las iniciativas las ejecutamos en el contexto de una larga y omnipresente tradición, especialmente en la cultura occidental; en la que se asume que el cerebro evolucionó principalmente para realizar funciones cognitivas, como procesar información de importancia ecológica (privilegiando el estudio de la inteligencia, la medición del I.Q. y otros productos como las pruebas psicológicas). Alineado con esta tradición, Descartes estableció originalmente el dualismo mente-cuerpo al declarar: "Pienso luego existo", en lugar de "Siento luego existo". Por esta vía privilegió que la experiencia personal de sentir dentro del cuerpo no era parte integrante de su propuesta. Esta tendencia prevaleció y fortaleció un punto de vista en el que los sentimientos estaban subordinados a los procesos cognitivos. En otras palabras, la actividad de la periferia sensorial era una especie de fenómeno de segundo orden. A esta perspectiva, por supuesto, no se llega por razones de un desfase cronológico para permeabilizar: a los cerebros de los mamíferos que son enormemente costosos tanto para alcanzar su proceso evolutivo óptimo como para mantenerlo. El cerebro humano adulto pesa alrededor del 2% de todo el peso corporal, pero consume cerca del 20% del total de energía disponible (Aiello, & Wheeler, 1995). Por lo tanto, es difícil seguir sosteniendo que los primates, y en particular los humanos, necesitan cerebros proporcionalmente más grandes que otras especies sólo para realizar tareas de procesamiento de la información (Chittka, & Niven, 2009).

Durante la última parte de la década de 1980, se fortaleció una hipótesis alternativa de que los cerebros más grandes de los primates reflejan las demandas computacionales de sistemas sociales complejos que son distintivos de los mamíferos humanos (Anderson, et al., 1990). El hecho, consolida "prima facie": existen abundantes pruebas de que los sistemas sociales de los primates son más complejos que los de otras especies. En esta perspectiva; los sentimientos afectivos sociales son en una proporción sustancial procesos neurobiológicos diferentes e incluyen además las interacciones corporales periféricas.

De similar importancia resultó el reconocimiento de que a nivel genético y de organización subcortical todos los mamíferos somos también sorprendentemente muy similares. Aun, cuando encontramos homologías en los órganos, incluido el cerebro de los mamíferos, podemos derivar

algunos principios generales para todos los organismos, apartándonos del estudio de casos particulares. Esto no significa para nuestros esfuerzos de investigación clínica psicológica negar las grandes diferencias entre casos, sino reconocer que éstas son más pronunciadas en los niveles cognitivos (Hauser, 2010) que en la organización afectiva cerebral básica (Panksepp 2003; 2005). Por ejemplo, dentro de los modelos basados en la mente, del procesamiento de la información promovidos por la revolución cognitiva, se asumió con cuestionable justificación que las estrategias de información eran la metodología óptima para comprender las emociones, especialmente con procedimientos de “autoinforme”; (una herramienta clínica sobre utilizada por los psicólogos y otros clínicos) después de todo, ha sido seductor el hallazgo de que las neuronas procesan la “información” en modalidades muy similares independientemente de sus funciones en el cerebro.

Los procesos cognitivos están estrechamente vinculados a la rápida actuación de los sistemas sensoriales exteroceptivos, que en comparación actúan más libremente desde cualquier afecto intrínseco, permitiendo al organismo navegar eficientemente en el espacio, el tiempo y entre los objetos del mundo (a menudo hacia metas afectivas). En congruencia con tradiciones largamente establecidas, la forma en que percibimos el mundo externo y nuestros pensamientos proposicionales resultantes sobre estas percepciones son la materia que constituye el campo cognitivo. Estas funciones emergen en gran medida de las regiones neo-corticales superiores más recientes. Sus manifestaciones más notables en nuestra especie son la capacidad de utilizar símbolos y metáforas. Los afectos reflejan nuestros sentimientos internos de bienestar y malestar en todas las diversas modalidades que han surgido por el moldeado evolutivo neuro-dinámico, normalmente a través de interacciones orgánicas con el mundo exterior. Existen pruebas que nos inclinan a pensar que los sentimientos afectivos han surgido en gran medida de circuitos subcorticales específicos en los que abundan sistemas neuronales de disparo lento, ricos en neuropéptidos específicos de funciones que también abundan en el sistema nervioso entérico de las vísceras (Panksepp, 2005). Las respuestas emocionales, incluidos sus atributos afectivos intrínsecos, surgieron probablemente de las regiones límbicas que están más conservadas evolutivamente en los vertebrados que las implicadas en las capacidades cognitivas (MacLean, 1990; Porges 2007). Por supuesto, ahora debemos intentar desarrollar investigación clínico-social en psicología con un amplio entrelazamiento de procesos afectivos y cognitivos de muchas áreas del cerebro; hacer lo contrario resultará contraproducente.

## **Factores psicosocio-emocionales durante la pandemia por COVID-19: Inflamación, soledad y aislamiento.**

¿Cómo logramos adaptarnos cuando las oportunidades de participación social cambian o se restringen de manera prolongada? El concepto de “homeostasis social” propone identificar una función adaptativa para regular los comportamientos que gobiernan la conexión social a un nivel óptimo, en un extremo para evitar un exceso de contacto social (en escenarios donde la competencia por recursos, espacio y compañeros se vuelve demasiado competitiva, por ej. Las prisiones) así como un déficit de contacto social (en escenarios de confinamiento cuando se convierte en protagonista: la seguridad, falta de intimidad-calidez, aprendizaje observacional y juego) (Matthews, & Tye, 2019).

Un déficit o superávit de contacto social puede interpretarse como un tipo de estresor que induce esfuerzos para corregir la desviación del punto óptimo que puede desencadenar respuestas tanto adaptativas como patológicas. Hasta el momento los estudios en humanos sobre los efectos de la densidad y el hacinamiento en el comportamiento social han producido resultados inconsistentes, quizás atribuible a la contribución de variables distintivas humanas (auto-reporte, programación social, normas culturales), así como a la variabilidad individual en el estatus social, género, cultura y contexto (Evans, et al., 1998).

La evidencia disponible sugiere que el aislamiento social es universalmente aversivo para las especies sociales, con cambios conductuales y neuroendocrinos asociados con consecuencias para la salud física y mental, incluida la depresión, la reducción de la esperanza de vida y el aumento de las tasas de cáncer (Hermes, et al., 2009; Ma, et al., 2011; Steptoe, Shankar, et al., 2013).

En los humanos, los déficits percibidos en la cantidad objetiva, o calidad subjetiva, del contacto social (“soledad”) (Weiss, 1973), correlacionan con alteraciones en la salud mental (Cacioppo, Hughes, et al., 2006) y física (Hawkley, & Cacioppo, 2010) se ha relacionado con mayores tasas de mortalidad (Holt-Lunstad, Smith, & Layton, 2010; Steptoe, Shankar, et al., 2013). La soledad percibida se correlaciona con una mayor morbilidad y mortalidad por cáncer y enfermedades cardiovasculares (Hawkley, & Cacioppo 2003). La soledad percibida también se ha correlacionado con la gravedad de los síntomas en respuesta a los desafíos inmunitarios virales (LeRoy, et al., 2017) y las respuestas inflamatorias (Balter, et al., 2019).

La capacidad de recuperación psicológica, que representa recursos para hacer frente a la exposición continua y / o intensa a factores estresantes

ambientales, se ha relacionado estrechamente con la inflamación (Lavretsky & Newhouse, 2012) inicialmente basados en hallazgos con modelos animales. Algunos estudios con humanos respaldaron esta asociación, ya sea directamente, al informar un efecto moderador de la resiliencia sobre la asociación entre las experiencias adversas de la infancia y los niveles circulantes de citocina número 6 (IL-6). (Gouin, et al., 2017), o indirectamente, al revelar una asociación con la baja regulación transcripcional de los genes pro-inflamatorios y con la alta regulación de los genes innatos antivirales y relacionados con los anticuerpos (Cole, et al., 2015). En general, queda mucho por hacer para aclarar la relación entre la salud mental y la inflamación de bajo grado. Entre los temas abiertos, los más importantes siguen siendo la dirección (o bidireccionalidad) de las asociaciones, el papel de los posibles factores de confusión y mediadores en esta relación, y la escasez de estudios en la población general y de los biomarcadores de inflamación probados, especialmente con referencia a la resiliencia y el bienestar.

Un estudio (Gialluisi, Bonaccio, et al., 2020) abordó esta relación en una gran cohorte poblacional de italianos adultos, la asociación entre la inflamación subclínica y tres medidas de salud mental, a saber: i resistencia psicológica (Connor & Davidson, 2003) síntomas depresivos (Kroenke, et al., 2001) y iii calidad de vida mental (Ware & Gandek 1998). La evidencia recopilada sugirió un papel importante del estilo de vida en la mediación del efecto de los síntomas depresivos y el bienestar mental en la inflamación de bajo grado. Probablemente, los participantes que presentaron síntomas depresivos o deterioro del bienestar mental empeoraron su estilo de vida, p. ej. Evitando practicar actividad física regularmente o disminuyendo su adherencia a patrones dietéticos saludables. Este tipo de datos fortalecen una hipótesis, mostraron que los participantes con mejor salud mental, aquellos en los cuartiles inferiores de PHQ8<sup>1</sup> y en los cuartiles superiores de distribución SF36-MCS, reportaron una mayor adherencia a la dieta mediterránea, un mayor nivel de actividad física y una menor tendencia a fumar.

Varios estudios, incluidos ensayos clínicos, respaldan la idea de que la sola actividad física puede tener efectos preventivos y de tratamiento sobre la depresión y los trastornos de ansiedad (Blough & Loprinzi, 2018). Por otro lado, la actividad física se ha asociado con niveles más bajos de marcadores inflamatorios, de manera independiente de otros factores que favorecen la inflamación, como la obesidad (Vella, et al., 2017). Estudios con metaanálisis

---

1 Las iniciales: PHQ8 y SF36-MCS se refieren respectivamente a dos cuestionarios el primero para evaluar síntomas de depresión y el segundo bienestar mental.

sis informaron una relación inversa entre los patrones dietéticos saludables, especialmente la dieta mediterránea y la reducción del riesgo de depresión (Lai, et al., 2014). Esta asociación parece ser independiente de otros comportamientos de salud clave mencionados, incluida la actividad física y el tabaquismo, y de factores ambientales como el nivel socioeconómico. Del mismo modo, incluso el bienestar mental según lo medido se ha asociado con menores probabilidades de iniciar el hábito de fumar y mayores probabilidades de dejar de fumar con éxito (Goldenberg, et al., 2014). Fumar (tabaquismo) se ha asociado con los niveles elevados circulantes de marcadores inflamatorios, ambos en estudios de tipo transversal (Kianoush, et al., 2017) y longitudinales (King, et al., 2017). En conjunto, estos hallazgos sugieren un papel potencial de los principales factores del estilo de vida en la modulación de la relación entre la salud mental y la inflamación, en respaldo con la evidencia reseñada en este documento.

En el estudio, de Gialluisi (2019) (Gialluisi, Visconti, et al., 2016) se modeló la relación entre la inflamación subclínica y el estado mental con la hipótesis de que este último podría influir en el primero. Aunque existe evidencia contrastante sobre la direccionalidad de esta relación (Matthews, et al., 2007; Copeland, et al., 2012), uno de estos estudios apoyó un efecto bidireccional entre la salud mental y la inflamación (Gimeno, et al., 2009). Desde la perspectiva de la evidencia mexicana, este representa el escenario más probable, donde ambos y el estado inflamatorio puede amplificar recíprocamente sus efectos a través de un mecanismo de retroalimentación positiva. De acuerdo con esto, se ha planteado la hipótesis de que las citocinas pueden promover la depresión, lo que a su vez aumentaría la señalización inflamatoria (Young, & Singh, 2018). Desde este punto de vista, sería importante romper este ciclo patológico a través de intervenciones efectivas (tanto farmacológicas como no-farmacológicas) destinadas a reducir los niveles de inflamación sistémica, lo que podría lograrse al actuar sobre los factores de estilo de vida y en particular los patrones de interacción afectiva discutidos anteriormente.

A partir de esta evidencia (Matthews & Tye, 2019) adoptamos la hipótesis de trabajo, de que el estado socioemocional desagradable de la soledad refleja neuro-adaptaciones evolutivamente ventajosas que aumentan la motivación para recuperar/buscar el contacto social. Sin embargo, con el aislamiento social crónico (ejem. El encarcelamiento), los roedores y los humanos presentan comportamientos antisociales (agresión, evitación, ansiedad social) (Ma, et al., 2011; Zelikowsky, et al., 2018) que pueden manifestarse en la forma de trastornos psicopatológicos sociales. La pandemia mundial

- reciente- indujo un bloqueo en muchos casos por mandato de algunos gobiernos en muchas ciudades y países, así como un prolongado “distanciamiento social”; la urgente necesidad de la cuarentena cambió drásticamente el panorama social de casi todos los seres humanos del planeta. Enfrentábamos necesidades contradictorias, por un lado, desacelerar la propagación de la enfermedad del coronavirus 2019 (COVID-19) y por otro mantener nuestros niveles acostumbrados de interacción socioemocional. De hecho, la incertidumbre sobre cómo evaluar estas dos necesidades contradictorias es un dilema que ha provocado controversias, ha sido fuertemente politizado y ha promovido una amplia gama de posturas personales irreconciliables.

A partir de este marco conceptual es posible contar con una explicación mecanicista preliminar de cómo la valencia de un estímulo social (ya sea evaluado como positivo o negativo) puede cambiar al mismo estímulo (reinserción a un grupo social) de un aislamiento agudo a un aislamiento crónico. Una propuesta de intervención no farmacológica sugiere que la valencia emocional (Tye, 2018) de un estímulo social puede ser modulada por el estado de necesidad interna de un individuo.

Las citocinas encontradas en sangre constituyen herramientas de evaluación para estimar el impacto del aislamiento (como biomarcadores con potencial diagnóstico y predictivo) en pacientes graves por la enfermedad de COVID-19, se han encontrado en mayor concentración: IL-2, IL-6, IL-7, IL-10, TNF, IN $\gamma$ , factor estimulante de granulocitos (G-CSF por sus siglas en inglés) y quimiocinas atrayentes de monocitos. A este conjunto de citocinas y quimiocinas secretadas se le denomina “tormenta de citocinas” y están asociadas con daño sistémico por infección de SARS-COV-2, en este punto es probable que se tenga como consecuencia la falla orgánica múltiple y un pronóstico desfavorable. (Huang, et al., 2020, Wang, Hu, et al., (2020). La tormenta de citocinas, también se ha asociado a enfermedades crónicas, como diabetes, hipertensión, cáncer u obesidad, que sumadas al diagnóstico por COVID-19, exacerbaban la respuesta inflamatoria secretando a esta gran variedad de citocinas y por lo tanto derivando en daño en distintos sistemas, como el cardiaco, ocasionando falla cardiaca; en el sistema hepático, con insuficiencia hepática aguda y en el sistema renal, con insuficiencia renal aguda, por mencionar algunos. De no controlar la inflamación, puede derivar en sepsis y fallecimiento de los pacientes (Wong, et al., 2020).

En este sentido la función protectora de la inflamación como un mecanismo de defensa, también puede derivar hacia una respuesta descontrolada de la inflamación cuando están presentes una serie de factores. El princi-

pal factor de riesgo es padecer una enfermedad crónica secundaria, como diabetes, hipertensión, cáncer u obesidad, lo que ocasiona una respuesta inflamatoria de mayor magnitud y de difícil control médico. La gran mayoría de los pacientes no presentan esta respuesta inmune disfuncional y la infección es rápidamente resuelta al generarse los anticuerpos necesarios para reconocer las partículas virales y puedan ser llevadas a ciclo de muerte celular para evitar su replicación y detener la propagación de la infección.

En paralelo al proceso inflamatorio desencadenado por una infección, o potencialmente por una condición social estresante (soledad) participan activamente las citocinas, estas proteínas son los mensajeros químicos del sistema inmune y tienen la capacidad de llevar señales al cerebro por lo que pueden favorecer conductas para promover la recuperación de la enfermedad (Hennessy, et al., 2014). En conjunto estas conductas son conocidas como “conducta de enfermedad” (CE) e incluyen fatiga, pérdida de apetito, somnolencia, retraimiento social, pérdida de interés por actividades, entre otras (Dantzer & Kelley, 2007; Loftis, et al., 2010). La CE modula la manera en la que posteriormente el individuo se vincula con su grupo de pertenencia, se ha reportado que algunos animales, como roedores y primates no humanos, contagiados viral o bacteriamente que se encuentran enfermos reducen su conducta social exploratoria y se alejan de sus congéneres con el fin de promover su recuperación. En este caso, la inflamación coloca en una situación vulnerable al individuo, por lo que mantenerse alejado de otros se hace prioritario para evitar o reducir daños potenciales; simultáneamente, necesita mantener el contacto social por la necesidad de cuidados adicionales. A nivel humano la relación y complejidad entre la inflamación y la conducta social amerita mayor estudio para su comprensión e impacto (McCusker & Kelley, 2013; Bluthé, Pawlowski, et al., 1994; Bluthé, Dantzer, et al., 1992).

Por ejemplo, una de las recomendaciones del conjunto de Intervenciones No-Farmacológicas; a la que se la ha destinado mucha atención es mantener la distancia social. La OMS emitió un comunicado recomendando mantener una distancia entre las personas en espacios públicos de 1.5m a 2m, además después del anuncio oficial de pandemia, se invitó a la población a permanecer en sus casas guardando cuarentena, es decir, voluntariamente mantenerse confinados en casa, restringiendo las salidas turísticas, laborales no esenciales, escolares, entre otras, buscando una reducción de la movilidad comunitaria. Como se ha comentado, mantenerse “aislado” es una respuesta conductual presente en algunas especies, cuando estas

contraen alguna enfermedad, es un mecanismo de adaptación que permite, por un lado, promover su recuperación y por otro mantener a los demás miembros de la manada o grupo social alejados del contagio (Eisenberger, Moieni, et al., 2017; Moieni & Eisenberger, 2018). En este contexto si bien; como mamíferos superiores, el aislamiento voluntario pretende prevenir el contagio por COVID-19, los casos de personas contagiadas también requieren de una cuarentena obligada para evitar el contagio a los demás. En este sentido, existe evidencia experimental a favor de esta conducta mediada por la respuesta inflamatoria en humanos. Eisenberger y su equipo, (2010) (Eisenberger, Berkman, et al., 2010) realizaron un estudio administrando dosis leves de un Lipopolisacárido (LPS), que actúa como endotoxina al estimular –incluso con nano-dosis- la respuesta inmune innata provocando un incremento en la respuesta inflamatoria, en participantes humanos, esta endotoxina resultó en sentimientos de desconexión social, los participantes reportaron “sentirse alejados de otros” y manifestaron “querer estar solos”, por lo que concluyeron que la inflamación puede incidir en el individuo sensibilizando la percepción de información socialmente amenazadora y el incremento posterior de conductas como el alejamiento social; sin embargo, este tipo de respuestas pueden en principio ser adaptativas, evitar el contacto social previene el abuso de otros cuando el individuo se encuentra vulnerable por la enfermedad al mismo tiempo que reduce el potencial de contagio hacia los demás (Eisenberger, Inagaki, Mashal, et al., 2010; Moieni, Irwin, Jevtic, Olmstead, et al., 2015).

No obstante, existe evidencia que sugiere que, en algunos contextos, la inflamación puede incluso acercarnos a otros y sensibilizarnos hacia la recompensa social. En un modelo con monos Rhesus (Willette, et al., 2007) se observó que con la inoculación de LPS, los monos se distanciaron de los desconocidos y se acercaron hacia los compañeros conocidos y más familiares, esta respuesta, también se ha observado en roedores, que presentan conductas como pasar más tiempo con compañeros de jaula familiares o acurrucarse junto a ellos. (Hennessy, et al., 2014). Aunque los estudios de este tipo con humanos son menos numerosos, existen hallazgos que confirman los encontrados en modelos animales. En un estudio con humanos, se administró LPS o placebo a los participantes, durante el pico inflamatorio se les mostraron imágenes de personas cercanas a ellos como familiares, parejas o amigos, además de imágenes de personas desconocidas; por medio de escaneo cerebral se registró su actividad en el estriado ventral (EV), la

estructura cerebral asociada a la recompensa (Inagaki & Eisenberger, 2013) y se cuantificaron los niveles de interleucina-6 (IL-6). Los resultados mostraron que los participantes a los que se les administró LPS reportaron sentimientos como el deseo de estar con sus familiares, además de una mayor actividad en el EV en respuesta a la observación de las imágenes de conocidos y una correlación positiva entre la actividad en EV y los niveles de IL-6. (Inagaki, et al., 2015). Estos resultados, sugieren que incluso mínimos incrementos en la inflamación pueden elevar la sensibilidad a los estímulos sociales y promover el deseo de cercanía con personas familiares, así mismo, puede ser una respuesta adaptativa, pues buscar la cercanía con otros, ayuda a que una persona enferma reciba atención y cuidado durante su recuperación. Sin duda es necesaria más investigación sobre el papel que juega la inflamación en la conducta social, pues hasta ahora la evidencia sugiere que el alejamiento o el acercamiento hacia miembros conocidos o familiares, depende en gran parte del contexto.

Para reducir los contagios por coronavirus (COVID-19), muchos mantuvimos el confinamiento, con restricción de la interacción social; se han reportado incrementos en sentimientos como soledad e incertidumbre que, en personas vulnerables puede contribuir a cuadros clínicos de estrés crónico, ansiedad y depresión. Además, está documentado que las personas que han experimentado soledad presentan niveles inflamatorios más elevados, así como una percepción exacerbada de amenaza social. La evidencia reseñada respalda cada vez más sólidamente la relación entre la soledad o el aislamiento social y los niveles inflamatorios (Eisenberger, Inagaki, Rameson, et al., 2009). Por lo tanto, la inflamación elevada se ha relacionado con una mayor sensibilidad en la actividad cerebral para la detección de cambios en experiencias sociales negativas.

Como se ha descrito hasta este punto, la inflamación elevada influye en la percepción de experiencias sociales negativas, en la percepción de amenaza y en la búsqueda de cercanía y apoyo social, por otro lado, la evidencia sugiere que las personas que experimentan soledad, muestran patrones inflamatorios incrementados, perciben amenaza social y tienen más sensibilidad hacia la recompensa social (Cacioppo & Hawkley, 2009; Cacioppo, S., Bangee, et al., 2016; Qualter, et al., 2015). En este punto tiene más sentido señalar, que la inflamación como proceso biológico puede jugar un papel en la mediación de la conducta social. Esto abre una enorme área de oportunidad en la investigación sobre el papel de la actividad inflamatoria en procesos psicosociales como la soledad o el aislamiento social.

Los estudios pioneros comenzaron con la revisión de los conceptos de soledad y aislamiento social, identificando una diferencia contextual y personal entre ellos, pues una persona puede sentirse sola estando rodeada de una multitud, o incluso elegir por voluntad propia aislarse de los demás sin que esto genere sensaciones de soledad. Por ello, se ha definido a la soledad como una experiencia emocional negativa que surge a partir de la diferencia entre el deseo de interacción social y la cercanía real con otros (Perlman & Peplau, 1981; Wang, Lloyd-Evans, et al., 2017; Hawkley & Cacioppo, 2010; Peplau, 1985), mientras que el aislamiento es la falta de interacción con personas cercanas a nuestra red familiar o social (Victor, et al., 2000).

Aunque la diferencia entre estos conceptos es amplia, existe evidencia que sugiere algunas consecuencias en la salud de las personas que viven en soledad o aislamiento social prolongado. Por ejemplo, enfermedades de corazón, infartos, incremento en la presión arterial, aumento en síntomas depresivos, ansiedad, demencia, desarrollo de enfermedades crónicas, cambios inmunológicos-inflamatorios e incluso la muerte (Holt-Lunstad, Smith, Baker, et al., 2015; Kuiper, et al., 2015; Leigh-Hunt, et al., 2017; Valtorta, et al., 2017; Hawkley, Masi, et al., 2006; Sorkin, et al., 2002; Cacioppo, et al., 2010; Holt-Lunstad & Smith, 2016; Anderson & Harvey, 1988; Barlow, et al., 2015; Moieni, Irwin, Jevtic, Olmstead, et al., 2015), en población adulta de los 35 años en adelante.

Ante la evidencia de cambios a nivel inmunológico, sobre todo en los niveles inflamatorios, atribuibles a la soledad o aislamiento, en los últimos años se han estudiado algunos biomarcadores inmunológicos de la respuesta inflamatoria, dentro de los que tienen mayor relevancia se encuentran la Proteína C Reactiva (CRP por sus siglas en inglés), el fibrinógeno y la interleucina-6 (IL-6).

La CRP, es un pentámero formado por cinco subunidades idénticas unidas por enlaces no covalentes, es una de las proteínas de la fase aguda sintetizada por los hepatocitos (Thompson, et al., 1999). En personas sanas, los niveles de CRP se elevan cuando existe un proceso infeccioso o herida de por medio (Ansar & Ghosh, 2013), es por ello que es empleada como un marcador inflamatorio utilizado en el diagnóstico de algunas enfermedades inflamatorias como sepsis, desordenes metabólicos, urticaria, depresión, entre otras (Pierrakos & Vincent, 2010; Bano, et al., 2017; McCausland, et al., 2016; Kolkhir, et al., 2018; Misiak, et al., 2018).

Por su parte el fibrinógeno, es una glicoproteína de 340kDa, sintetizada por los hepatocitos, aunque su función principal es la agregación plaquetaria formando coágulos sanguíneos (Asselta, et al., 2006), se ha identificado que participa en diversos procesos bioquímicos, uno de los más importantes es el proceso inflamatorio (Ryu, et al., 2009).

A su vez, la IL-6 pertenece a un grupo diverso de moléculas llamado citocinas, las cuales cumplen la función de comunicación (mensajeros) de las células del sistema inmune, pueden ser solubles o estar adheridas a la membrana celular. Las interleucinas hacen referencia a la comunicación entre leucocitos, por lo cual están involucradas en el inicio de la respuesta inmunitaria (Abbas, 1999; Janeway, et al., 1999). De manera particular, la IL-6 humana, está formada por 212 aminoácidos con un peso aproximado de 20kDa, se encuentra de manera soluble, después de ser sintetizada en el sitio de la lesión, inicia su circulación por el flujo sanguíneo; dentro de sus principales funciones se encuentra su participación en procesos de hematopoyesis e inflamación (Tanaka, et al., 2014).

El estudio de estos marcadores inflamatorios, hasta la fecha, incluyen las siguientes conclusiones en cuanto a su relación con la soledad y el aislamiento. La CRP y el fibrinógeno, parecen tener una relación con el aislamiento social, es decir, niveles elevados de estos marcadores, asociados a la inflamación, están presentes en situaciones de aislamiento (Nersesian, et al., 2018; Shankar, et al., 2011; Heffner, et al., 2011; Mezuk, Diez Roux, et al., 2010; Steptoe, Owen, et al., 2004), sin embargo, la relación no es directa ni general en todos los casos, y en muchos estudios no se ha reportado ninguna relación (McDade, et al., 2006; Pavela, et al., 2018; Smith, Gavey, et al., 2020; Ford, et al., 2006) por lo que amerita mayor investigación para el establecimiento de su relación con estados de aislamiento, o en su caso, relacionados con sintomatología depresiva derivada de la cronicidad de estos. Aunque existen discrepancias en cuanto al establecimiento de una relación causal entre los niveles de estas moléculas y el aislamiento, han generado una sólida tendencia.

Por otro lado, se ha mostrado que la IL-6 se encuentra relacionada con la soledad (Hackett, et al., 2012; Smith, et al., 2020; Jaremka, et al., 2013; Nersesian, et al., 2018), se ha evaluado esta molécula en personas de mediana edad y en adultos mayores principalmente, detectando una relación directa entre los niveles de IL-6 y la soledad; a pesar de ello, existe también la evidencia contraria, al no obtener relación concluyente o generalizable entre estas dos variables. (Mezuk, Choi, et al., 2016).

Los resultados anteriores, en los que no se encuentra una consistencia en ellos, nos habla de la complejidad que existe entre estas variables con la respuesta inmune, quizá solo estamos viendo una pieza de las varias que existen en el rompecabezas de este fenómeno. Algunos autores sugieren mirar a la soledad y al aislamiento desde una perspectiva biopsicosocial (Johnson & Acabchuk, 2018), donde pueden intervenir distintas variables que de manera indirecta están relacionadas, por ejemplo, se conoce cada vez más la relación entre la soledad y la depresión (Cacioppo, et al., 2006; Alpass & Neville, 2003; Prince, et al., 1997) y que a su vez la depresión esa relacionada con marcadores inflamatorios (Ranjit, et al., 2007; Davidson & Korin, 2010; Kivimaki, et al., 2014).

Otra variable importante es el estrés agudo ocasionado por algunos cambios de etapas desde la mediana edad, como cambios de residencia, laborales, familiares (Antonucci, et al., 2001) y en adultos mayores, cambios en su estilo de vida debido al desarrollo de afecciones cardiovasculares vinculadas a la poca interacción social (Hawkley, Masi, et al., 2006; Hawkley, Thisted, et al., 2010; Mozaffarian, et al., 2015), el estrés agudo provocado por todas estos ajustes y cambios a lo largo de la vida, de no ser regulado puede transitar a una condición de estrés crónico, participando de manera indirecta en la respuesta inflamatoria.

Se ha considerado que la soledad puede ser un factor de estrés psicosocial, en algunos casos, las personas pueden percibir a la soledad como estrés agudo, la cual se ha relacionado con niveles circulantes de interleucinas (Qualter, et al., 2015), por otro lado, si este estresor se cronifica, puede relacionarse más con la del eje hipotalámico pituitario adrenal (HPA por sus siglas en inglés), y con niveles elevados de CRP vinculados a una inflamación sistémica (Hänsel, et al., 2010).

Por lo anterior se ha sugerido tomar en cuenta que la relación entre la soledad y la inflamación no es directa, y que una manera en que la soledad puede influir en los niveles inflamatorios es por medio de vías alternas, como la activación del sistema nervioso simpático (SNS) y la vía HPA relacionados con la respuesta al estrés crónico, de esta manera, las fibras del SNS que inervan los nodos linfáticos y modulan la respuesta inmune se ven activados de manera repetida, y junto a la sobre activación del HPA, crean una resistencia a la regulación de la cascada inflamatoria (Sloan, et al., 2007; Avitsur, et al., 2001).

Otro factor muy conocido por su relación con la soledad es el dolor, ambas variables están íntimamente relacionadas, está documentado que las

personas con una mayor percepción de soledad tienden a reportar mayor intensidad en la percepción al dolor, (Smith, Dainty, et al., 2019) además, se ha subrayado que, a nivel central, las vías del dolor físico son compartidas con el dolor social, como la discriminación, el rechazo, la exclusión, aislamiento y soledad (Eisenberger, et al., 2012; Eisenberger, Lieberman et al., 2003; Ferris, et al., 2019), por lo que el dolor juega un papel muy importante en la experiencia de soledad o aislamiento, compartiendo la misma vía de procesamiento central.

Así mismo se ha reportado que el proceso inflamatorio está implicado en diversos padecimientos asociados al dolor, los niveles bajos de inflamación sistémica, por ejemplo, están implicados en la sensibilización de las vías de señalización del dolor y con la activación de sus receptores periféricos llamados nociceptores (Gao, et al., 2007). Los nociceptores se encuentran en células que detectan y transmiten el dolor, a su vez tienen relación con interleucinas implicadas en los procesos inflamatorios, como la IL- $\beta$ 1, la cual está relacionada con neuronas nociceptivas en el ganglio de la raíz dorsal, además se le ha relacionado con la activación de la ciclo-oxigenasa 2 y formación de prostaglandina PGE2, por lo que está presente durante el proceso de fiebre. La relación y la influencia que ejerce la nocicepción y el sistema inmune es muy estrecha, por lo que conocer si disminuir o bloquear la nocicepción disminuye la producción de citocinas o viceversa, es difícil. (de Oliveira, et al., 2011).

Otro factor asociado, es la conducta emitida por las personas que padecen dolor crónico, pues tienden a alejarse del contacto social, reuniones familiares y con amigos, evitan actividades físicas como ejercicio, etc., para prevenir la exacerbación de la sensación dolorosa, lo que limita su interacción social y con ello el inicio o el aumento de síntomas de depresión y percepción de soledad, (Hackett, et al., 2012; Smith, et al., 2020; Fancourt & Steptoe, 2018); por otro lado, ante su padecimiento, pueden buscar el acercamiento o apoyo por parte de familiares o amigos cercanos, no solo para su cuidado personal, también para obtener recompensa o retroalimentación positiva debido a la cercanía y empatía (Moieni & Eisenberger, 2018).

Hasta este punto, la evidencia sugiere que la inflamación puede actuar de manera indirecta en la experiencia de aislamiento o soledad, compartiendo vías que activan el proceso inflamatorio, como es el caso del estrés o el dolor, los cuales están presentes en los procesos inflamatorios y la soledad.

Cabe mencionar que los estudios anteriormente citados fueron realizados en países con instituciones científicas bien instaladas, donde las muestras

obtenidas para los análisis de los marcadores inflamatorios, fueron realizados en laboratorios con la infraestructura adecuada para llevar a cabo un gran volumen de muestras, aprovechando que la mayoría de las personas acudían a realizarse exámenes sanguíneos, por lo que los análisis fueron realizados en estas mismas muestras. En México, los recursos para llevar a cabo este tipo de estudios son precarios sin embargo, se han realizado algunas investigaciones pioneras en esta área, sobre todo por las aportaciones desde el papel que tiene el apoyo social en los marcadores inflamatorios, obtenidos a partir de muestras salivales, las cuales son mucho más accesibles, amigables y de menor costo que los análisis en muestras sanguíneas y que además han demostrado cada vez más fidelidad en los resultados, no solo para estos estudios (Sahibzada, et al., 2020; Fratta, et al., 2018), sino también para cuantificar y analizar enfermedades como en la COVID-19, marcadores asociados a la inflamación (Vogels, et al., 2020).

En lo que denomino Tercera Etapa (septiembre 19, 2017) incluyo una reseña de los estudios realizados en el grupo de investigación clínica “Mente-Cuerpo” de la Facultad de Psicología de la UNAM, evaluando la interacción del apoyo social con los niveles de IL-6 salival y sus relaciones con las variaciones de la temperatura periférica por medio de termografía infrarroja en grupos de pacientes con enfermedades crónicas como diabetes, hipertensión y sobrevivientes de cáncer de mamá. Por más de 30 años el grupo de investigación realizo la evaluación clínica de la temperatura periférica de la piel, primero utilizando bandas auto adheribles de cristal líquido termosensibles, posteriormente con el diseño del termómetro bilateral, el cual fue acreedor al premio “León Bialik” a la innovación tecnológica en el año 2002, hasta el trabajo multidisciplinario con ingenieros de la Universidad Autónoma de Querétaro, con quienes se ha probado la aplicación de la cámara portátil termo gráfica infrarroja con distintas poblaciones de interés.

Así mismo y con base a los resultados reportados por Eisenberger y su equipo (Eisenberger, Lieberman, et al., 2003; Eisenberger, 2012; Leschak & Eisenberger, 2019), decidimos incursionar como grupo en las mediciones inmunológicas, propiamente en la evaluación de los niveles de la IL-6 con muestras de saliva, para la cual el trabajo multidisciplinario también fue pieza clave, pues nos capacitamos y asesoramos con el apoyo de biólogos e inmunólogos para la toma de muestras y su posterior análisis en el laboratorio. Resultados obtenidos que identifican la relación entre los niveles de IL-6, la temperatura periférica y el funcionamiento emocional.

Un primer acercamiento, de estudios previos (Porro, et al., 2012) sugerían como un factor importante en el diagnóstico y pronóstico de los pacientes con cáncer el apoyo social, más específicamente la percepción del apoyo social además de contar con habilidades de regulación emocional que les permiten lidiar de una manera más adaptativa con la enfermedad; así mismo, contábamos con evidencia del papel de la IL-6 en estados inflamatorios de estrés, cambios emocionales y apoyo social (Lasselín, et al., 2016; Shattuck & Muehlenbein, 2016; Hughes, et al., 2014). Complementado, también con evidencia de algunos estudios de la evaluación de la expresión facial emocional registrada y analizada con imagen termográfica infrarroja, esta herramienta tecnológica, nos permitía por primera vez obtener de manera no invasiva y amigable imágenes de los cambios de temperatura en regiones observables de interés (ROI) como manos, cara y cualquier parte del cuerpo. Estos cambios en la temperatura superficial en la piel, la cual como grupo ya habíamos evaluado en otros estudios sobre estrés en diferentes poblaciones (Domínguez, Silva, et al., 1998; Domínguez, Olvera, et al., 2001), son regulados por el sistema nervioso autónomo ante la demanda de flujo sanguíneo a las extremidades y a su vez, estos cambios en la temperatura se encuentran relacionados con cambios afectivos faciales (McIntosh & Zajonc, 1997; Khan, et al., 2006; Wang, Liu, et al., 2010; Jarlier, et al., 2011; Salazar & Milán, 2016; Cardone & Merla, 2014).

Apoyándonos en esta evidencia se planteó llevar a cabo un proyecto de investigación multidisciplinario, con ingenieros mecánicos de la Universidad Autónoma de Querétaro quienes serían pieza fundamental en el desarrollo del software y hardware termográfico, además de contar con el apoyo de biólogos y químicos para la evaluación y análisis de las muestras de salivales de las pacientes sobrevivientes de cáncer de mama, todas ellas del grupo de apoyo “Ave Fénix” del Centro Médico Nacional “20 de Noviembre” del ISSSTE, en la Ciudad de México.

Los resultados obtenidos (1998) con equipos de medición bilateral de la temperatura periférica de la piel en pacientes con distintas patologías dolorosas, bajo intervención psicológica para el manejo del dolor (Domínguez, et al., 1998; Domínguez, et al., 2001), cambios en la temperatura de los dedos de las manos bajo distintas condiciones emocionales positivas o negativas (Kreibig, 2010) y también los cambios en la temperatura del rostro bajo condiciones experimentales afectivas (Ioannou, et al., 2014), destacaban que estos cambios se reflejaban en una disminución de la temperatura periférica

en condiciones afectivas negativas y un aumento de la temperatura en situaciones positivas o de bienestar psicoemocional.

Con la aplicación de la termografía Infrarroja, recientemente se han identificado regiones de interés observable (ROI), tanto en humanos (Milán, et al., 2015) como en modelos de primates no humanos (Kano, et al., 2016; Kuraoka & Nakamura, 2011), tales cambios significativos se han registrado en la nariz, cuando una situación se percibe como negativa o desagradable, la temperatura de la nariz disminuye por un proceso de vasoconstricción autonómica simpática. Por el contrario, en contextos amigables y positivos, la temperatura de la nariz, por vasodilatación y predominio parasimpático, tiende a aumentar (Rodríguez, Cruz, et al., 2017)

El uso de la imagen termográfica presenta algunas ventajas en comparación con otros dispositivos conocidos de registro de temperatura, en primer lugar no requiere de la colocación de algún sensor que registre y tenga contacto directo con la piel del participante, segundo el área que se puede evaluar es considerablemente mayor a la que registran los sensores en un solo punto y, en tercer lugar, son económicamente costeables y de fácil transporte en comparación con los equipos de biofeedback convencionales (Rodríguez & Domínguez, 2018). Estas características posicionan a la imagen facial termografía de infrarroja como una herramienta para la evaluación e investigación psicofisiológica clínica.

Desde el año 2015, iniciamos estudios psicofisiológicos termográficos, con las principales líneas de investigación: expresión facial emocional (voluntaria e involuntaria) en personas clínicamente sanas, en sobrevivientes de cáncer de mama y en pacientes con dolor crónico; además de evaluar el estrés cognitivo y el estrés social.

Como grupo multidisciplinario, adoptamos como primer propósito obtener un perfil biopsicosocial del grupo de sobrevivientes de cáncer de mamá "Ave Fénix", con el fin de evaluar sus expresiones emocionales faciales por medio de imagen térmica infrarroja para analizar cambios en la actividad simpática y la posible existencia de una relación entre la IL-6 y los ROI de temperatura facial. (Rodríguez & Domínguez, 2018) Los resultados de este estudio, permitieron identificar 3 subgrupos de acuerdo a su cuantificación de IL-6, bajo, moderado y alto (Figura 1), los cuales a su vez presentaban una relación inversa con la temperatura basal de la nariz. Además, el sesenta y seis por ciento de los participantes, tanto del grupo control como del grupo de sobrevivientes, con niveles bajos y moderados de IL-6 lograron regular

su temperatura facial en ROI específicos, solo con la presentación breve del estímulo de distintos videos y ejercicios de expresión facial emocional.

Figura 14

Participantes con un nivel bajo y medio de IL-6 se beneficiaron más con el ejercicio de relajación y expresión facial, incrementando su temperatura del rostro y manos, mientras que en las participantes con IL-6 elevado no se observaron cambios en su temperatura. Tomado de Rodríguez, et al., 2018a

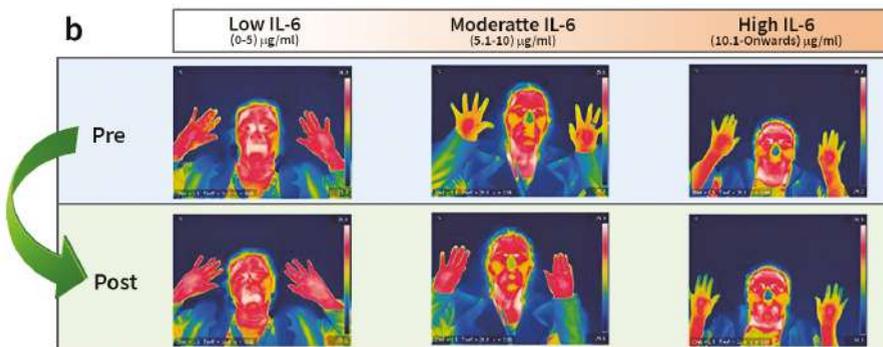


Figure 4. Association between IL-6 and baseline temperature nose. The dotted line (a) is a negative linear relationship with  $p < 0.001$ . Participants (b) with a low and medium level of il-6 benefited from facial and relaxation exercises, increasing facial and manual temperature levels, while a high level of il-6 no thermal changes.

Lo anterior genero un punto de bifurcación, que puede diferenciar a aquellos pacientes con niveles elevados de IL-6, además nos brindó un panorama en la identificación de distintos ROI de acuerdo al nivel de IL-6.

A partir de estos hallazgos nos propusimos observar y analizar los cambios en la regulación autonómica de la temperatura periférica por medio de intervención con técnicas de relajación (respiración diafragmática), medidos con termografía infrarroja pre-post, en 4 casos seleccionados de pacientes con distintos niveles de IL-6, todos ellos con alguna enfermedad crónica no transmisible (mieloma múltiple, cáncer de mama, hipertiroidismo). En este estudio (Medina, et al., 2018) fue posible identificar a 3 pacientes con niveles bajos de IL-6 (3.1pg/ml, 4.55pg/ml, 5.04pg/ml), después de la intervención con respiración diafragmática aumentaron la temperatura de sus manos y disminuyeron la temperatura de su frente, por el contrario, la paciente con un nivel alto de IL-6 (23.49pg/ml) no se observaron estos cambios en su temperatura.

Figura 15

Evaluación biopsicosocial en pacientes con enfermedades crónicas no transmisibles, antes y después de una intervención psicológica. Los puntos indican el nivel en cada escala psicosocial: los puntos rojos indican niveles altos, los amarillos nivel medio y los verdes un nivel óptimo. Tomado de Rodríguez, et al., 2018b.

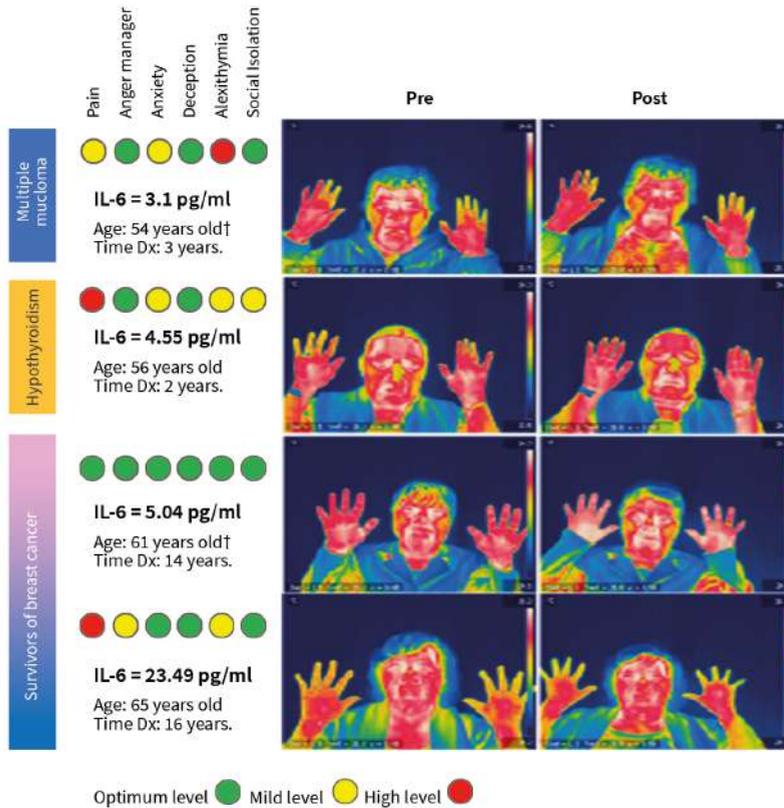


Figure 3: Biopsychosocial evaluation in patients with NCTS pre-post psychological intervention (10 minutes), The colored circles indicate the level of each psychosocial scale a high level is marked in red, a low level in yellow, while the green color marks a level without clinical attention problems.

Estos resultados, sugirieron que los niveles de IL-6 tienen una influencia en la capacidad de regulación autonómica (relajación) en estas pacientes, por lo que podemos deducir que los pacientes que pueden incrementar la temperatura en su nariz y manos pueden afrontar de una manera más adaptativa su padecimiento clínico.

Algunos estudios incluyeron otras poblaciones, por ejemplo, evaluamos la respuesta al estrés en jóvenes que fueron sometidos a la prueba social

de estrés de Trier (TSST por sus siglas en inglés), tomamos medición de la temperatura de la palma de las manos y de las yemas de los dedos por medio de imagen termográfica infraroja. Los resultados arrojaron una diferencia pre-post en la yema de los dedos, pero no en las palmas de las manos; además, no se obtuvieron diferencias significativas entre hombres y mujeres, sin embargo, propusimos trabajar en una paleta de color para identificar fácilmente los ROI. En este estudio pudimos constatar que el TSST es una prueba que induce la respuesta al estrés y que seguimos identificando ROI'S de importancia donde observamos respuesta simpática después de un estímulo estresante. (Cruz, Benitez, et al., 2018).

También en poblaciones jóvenes revisamos el comportamiento térmico facial, diferencias vasculares e inflamatorias inducidas por el TSST, en un estudio pre-post se evaluó la IL-6, presión arterial media y se hizo la captura de imagen térmica facial. Con estas imágenes se identificaron 6 áreas de interés que fueron analizadas (frente, mejillas, barbilla, nariz y musculo corrugador). Los resultados arrojaron un incremento tanto en la actividad inflamatoria como en la presión arterial media y cambios en la temperatura del rostro, en hombres se evidenciaron cambios en la temperatura de la nariz y en las mujeres se encontraron cambios en la frente, mejillas y nariz. Estas diferencias de género sugieren que las mujeres utilizan diferentes recursos psicofisiológicos que los hombres en la regulación del estrés. (Cruz, Rodriguez, et al., 2020).

En las condiciones actuales de la tercera ola del COVID-19, debido a la interacción de un virus con nuestro sistema inmune ocasionando una pandemia, nuestro compromiso de adaptarnos a la "nueva normalidad" y promover el autocuidado psicológico, en poblaciones vulnerables o con condiciones de salud crónicas, uno de las mejores recursos naturales casi "armas" viables económicas y de fácil acceso es el acompañamiento y el apoyo social, pues tiene el potencial de atenuar nuestros niveles inflamatorios con un impacto benéfico en el bienestar emocional.

En un estudio exploratorio con jóvenes universitarios evaluamos la relación entre el apoyo social y la temperatura facial, encontramos que los participantes que contaban con mayor apoyo social tendían a tener temperaturas nasales más altas en comparación con las personas que percibían poco apoyo social con temperaturas más frías. (Rodríguez & Centro Regional de Investigaciones Multidisciplinarias.2020).

Continuar investigando, cuáles son los mecanismos psicofisiológicos con los que afrontamos situaciones de estrés, además, de buscar mejores procedimientos de evaluación psicofisiológica con un enfoque multidisciplinario

en el diseño de equipos y softwares que permitan realizar dichas evaluaciones con la mínima invasividad y con la mayor exactitud. Aún hay mucho más que nos falta por conocer en los mecanismos que regulan la inflamación, desde los moleculares hasta su asociación con otras variables psicofisiológicas y emocionales, sin embargo, como grupo de investigación también es de nuestro interés aportar en beneficio del bienestar de nuestras pacientes, a quienes agradecemos siempre el habernos otorgado su confianza.

## Referencias

- Abbas, A. K. (1999). *Inmunología Celular y Molecular Tercera Edición*. McGraw-Hill Interamericana.
- Aiello, L. C., & Wheeler, P. E. (1995). The Expensive-Tissue Hypothesis: The Brain and the Digestive System in Human and Primate Evolution. *Current Anthropology*, 36, 199 - 221.
- Alpass, F. M., & Neville, S. (2003). Loneliness, health and depression in older males. *Aging & Mental Health*, 7(3), 212-216. <https://doi.org/10.1080/1360786031000101193>
- Anderson, C. A., & Harvey, R. J. (1988). Brief report: Discriminating between problems in living: An examination of measures of depression, loneliness, shyness, and social anxiety. *Journal of Social and Clinical Psychology*, 6(3-4), 482-491. <https://doi.org/10.1521/jscp.1988.6.3-4.482>
- Anderson, J. R., Byrne, R., & Whiten, A. (1990). Machiavellian intelligence: Social expertise and the evolution of intellect in monkeys, apes, and humans. *Man; a monthly record of anthropological science*, 25(1), 151. <https://doi.org/10.2307/2804121>
- Ansar, W., & Ghosh, S. (2013). C-reactive protein and the biology of disease. *Immunologic Research*, 56, 131 - 142.
- Antonucci, T. C., Akiyama, H., & Merline, A. C. (2001). Dynamics of social relationships in midlife. In: Lachman, M. E. (Ed.), *Handbook of Midlife Development*. John Wiley & Sons, Inc., New York, pp. 571-598
- Asselta, R., Duga, S., & Tenchini, M. L. (2006). The molecular basis of quantitative fibrinogen disorders. *Journal of Thrombosis and Haemostasis: JTH*, 4(10), 2115-2129. <https://doi.org/10.1111/j.1538-7836.2006.02094.x>
- Avitsur, R., Stark, J. L., & Sheridan, J. F. (2001). Social stress induces glucocorticoid resistance in subordinate animals. *Hormones and Behavior*, 39(4), 247-257. <https://doi.org/10.1006/hbeh.2001.1653>
- Balter, L. J. T., Raymond, J. E., Aldred, S., Drayson, M. T., Veldhuijzen van Zanten, J. J. C. S., Higgs, S., & Bosch, J. A. (2019). Loneliness in healthy young adults predicts inflammatory responsiveness to a mild immune challenge in vivo. *Brain, Behavior, and Immunity*, 82, 298-301. <https://doi.org/10.1016/j.bbi.2019.08.196>
- Bano, G., Trevisan, C., Carraro, S., Solmi, M., Luchini, C., Stubbs, B., Manzano, E., Sergi, G., & Veronese, N. (2017). Inflammation and sarcopenia: A systematic review and meta-analysis. *Maturitas*, 96, 10-15. <https://doi.org/10.1016/j.maturitas.2016.11.006>

- Barlow, M. A., Liu, S. Y., & Wrosch, C. (2015). Chronic illness and loneliness in older adulthood: The role of self-protective control strategies. *Health Psychology: Official Journal of the Division of Health Psychology, American Psychological Association*, 34(8), 870–879. <https://doi.org/10.1037/hea0000182>
- Blough, J., & Loprinzi, P. D. (2018). Experimentally investigating the joint effects of physical activity and sedentary behavior on depression and anxiety: A randomized controlled trial. *Journal of affective disorders*, 239, 258–268. <https://doi.org/10.1016/j.jad.2018.07.019>
- Bluthé, R. M., Dantzer, R., & Kelley, K. W. (1992). Effects of interleukin-1 receptor antagonist on the behavioral effects of lipopolysaccharide in rat. *Brain Research*, 573(2), 318–320. [https://doi.org/10.1016/0006-8993\(92\)90779-9](https://doi.org/10.1016/0006-8993(92)90779-9)
- Bluthé, R. M., Pawlowski, M., Suarez, S., Parnet, P., Pittman, Q., Kelley, K. W., & Dantzer, R. (1994). Synergy between tumor necrosis factor  $\alpha$  and interleukin-1 in the induction of sickness behavior in mice. *Psychoneuroendocrinology*, 19(2), 197–207. [https://doi.org/10.1016/0306-4530\(94\)90009-4](https://doi.org/10.1016/0306-4530(94)90009-4)
- Cacioppo, J. T., & Hawkley, L. C. (2009). Perceived social isolation and cognition. *Trends in Cognitive Sciences*, 13(10), 447–454. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2009.06.005>
- Cacioppo, J. T., Hawkley, L. C., & Thisted, R. A. (2010). Perceived social isolation makes me sad: 5-year cross-lagged analyses of loneliness and depressive symptomatology in the Chicago Health, Aging, and Social Relations Study. *Psychology and aging*, 25(2), 453–463. <https://doi.org/10.1037/a0017216>
- Cacioppo, J. T., Hughes, M. E., Waite, L. J., Hawkley, L. C., & Thisted, R. A. (2006). Loneliness as a specific risk factor for depressive symptoms: cross-sectional and longitudinal analyses. *Psychology and Aging*, 21(1), 140–151. <https://doi.org/10.1037/0882-7974.21.1.140>
- Cacioppo, S., Bangee, M., Balogh, S., Cardenas-Iniguez, C., Qualter, P., & Cacioppo, J. T. (2016). Loneliness and implicit attention to social threat: A high-performance electrical neuroimaging study. *Cognitive Neuroscience*, 7(1–4), 138–159. <https://doi.org/10.1080/17588928.2015.1070136>
- Cardone, D., & Merla, A. (2014). The thermal dimension of psychophysiological and emotional responses revealed by thermal infrared imaging. En 2014 *IEEE International Conference on Image Processing (ICIP)*. 2014 <https://doi.org/10.1109/icip.2014.7025389>
- Chittka, L., & Niven, J. (2009). Are bigger brains better?. *Current biology: CB*, 19(21), R995–R1008. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2009.08.023>

- Cole, S. W., Levine, M. E., Arevalo, J. M., Ma, J., Weir, D. R., & Crimmins, E. M. (2015). Loneliness, eudaimonia, and the human conserved transcriptional response to adversity. *Psychoneuroendocrinology*, *62*, 11–17. <https://doi.org/10.1016/j.psyneuen.2015.07.001>
- Connor, K. M., & Davidson, J. R. (2003). Development of a new resilience scale: the Connor-Davidson Resilience Scale (CD-RISC). *Depression and anxiety*, *18*(2), 76–82. <https://doi.org/10.1002/da.10113>
- Copeland, W. E., Shanahan, L., Worthman, C., Angold, A., & Costello, E. J. (2012). Cumulative depression episodes predict later C-reactive protein levels: a prospective analysis. *Biological Psychiatry*, *71*(1), 15–21. <https://doi.org/10.1016/j.biopsych.2011.09.023>
- Cruz-Albarran, I. A., Benitez-Rangel, J. P., Osornio-Rios, R. A., Dominguez-Trejo, B., Rodriguez-Medina, D. A., & Morales-Hernandez, L. A. (2018). A methodology based on infrared thermography for the study of stress in hands of young people during the Trier Social Stress Test. *Infrared Physics & Technology*, *93*, 116–123. <https://doi.org/10.1016/j.infrared.2018.07.017>
- Cruz-Albarran, I. A., Rodriguez-Medina, D. A., Leija-Alva, G., Dominguez-Trejo, B., Osornio-Rios, R. A., & Morales-Hernandez, L. A. (2020). Physiological stressor impact on peripheral facial temperature, Il-6 and mean arterial pressure, in young people. *Journal of thermal biology*, *91*, 102616. <https://doi.org/10.1016/j.jtherbio.2020.102616>
- Dantzer, R., & Kelley, K. W. (2007). Twenty years of research on cytokine-induced sickness behavior. *Brain, Behavior, and Immunity*, *21*(2), 153–160. <https://doi.org/10.1016/j.bbi.2006.09.006>
- Daudet, A. (2003). *In the Land of Pain*. J. Barnes.
- Davidson, K. W., & Korin, M. R. (2010). Depression and cardiovascular disease: selected findings, controversies, and clinical implications from 2009. *Cleveland Clinic Journal of Medicine*, *77* Suppl 3(7 suppl 3), S20-6. <https://doi.org/10.3949/ccjm.77.s3.04>
- de Oliveira, C. M., Sakata, R. K., Issy, A. M., Gerola, L. R., & Salomão, R. (2011). Cytokines and pain. *Revista brasileira de anestesiologia*, *61*(2), 255–142. [https://doi.org/10.1016/S0034-7094\(11\)70029-0](https://doi.org/10.1016/S0034-7094(11)70029-0)
- Domínguez T. B., Olvera L. Y., Cruz Martínez, A., & Cortés Sostre, J. F. (2001). Monitoreo no invasivo de la temperatura periférica bilateral en la evaluación y tratamiento psicológico (1). *Psicología y Salud*, *11*(2), 61-71. <https://link.gale.com/apps/doc/A116037466/AONE?u=anon~ce-52922b&sid=googleScholar&xid=1294e3c0>

- Domínguez, T. B., Silva, A., Martínez, G., Hernández, C., Gutiérrez, J. L., Flores, M. A., Morales, A. L., Zaldívar, I., & Lizano, M. (1998). Bilateral skin temperature variability as an index of disclosure with chronic pain pediatric patients. *Proceedings AAPB, 29th Annual Meeting, San Diego EUA*. 32-39
- Eisenberger, N. I. (2012). The Neural Bases of Social Pain. En *Psychosomatic Medicine Vol. 74, Issue 2*, pp. 126–135. Ovid Technologies (Wolters Kluwer Health). <https://doi.org/10.1097/psy.0b013e3182464dd1>
- Eisenberger, N. I. (2012). The pain of social disconnection: examining the shared neural underpinnings of physical and social pain. *Nature Reviews. Neuroscience*, 13(6), 421–434. <https://doi.org/10.1038/nrn3231>
- Eisenberger, N. I., Berkman, E. T., Inagaki, T. K., Rameson, L. T., Mashal, N. M., & Irwin, M. R. (2010). Inflammation-induced anhedonia: endotoxin reduces ventral striatum responses to reward. *Biological Psychiatry*, 68(8), 748–754. <https://doi.org/10.1016/j.biopsych.2010.06.010>
- Eisenberger, N. I., Inagaki, T. K., Mashal, N. M., & Irwin, M. R. (2010). Inflammation and social experience: an inflammatory challenge induces feelings of social disconnection in addition to depressed mood. *Brain, Behavior, and Immunity*, 24(4), 558–563. <https://doi.org/10.1016/j.bbi.2009.12.009>
- Eisenberger, N. I., Inagaki, T. K., Rameson, L. T., Mashal, N. M., & Irwin, M. R. (2009). An fMRI study of cytokine-induced depressed mood and social pain: the role of sex differences. *NeuroImage*, 47(3), 881–890. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2009.04.040>
- Eisenberger, N. I., Lieberman, M. D., & Williams, K. D. (2003). Does Rejection Hurt? An fMRI Study of Social Exclusion. En *Science Vol. 302, Issue 5643*, pp. 290–292. American Association for the Advancement of Science (AAAS). <https://doi.org/10.1126/science.1089134>
- Eisenberger, N. I., Moieni, M., Inagaki, T. K., Muscatell, K. A., & Irwin, M. R. (2017). In sickness and in health: The co-regulation of inflammation and social behavior. *Neuropsychopharmacology: Official Publication of the American College of Neuropsychopharmacology*, 42(1), 242–253. <https://doi.org/10.1038/npp.2016.141>
- Evans G. W. Lepore S. J. Shejwal B. R. & Palsane M. N. (1998). Chronic residential crowding and children's well-being: an ecological perspective. *Child Dev.*; 69: 1514-1523
- Fancourt, D., & Steptoe, A. (2018). Physical and Psychosocial Factors in the Prevention of Chronic Pain in Older Age. *The Journal of Pain*, 19, 1385 - 1391.
- Ferguson J, Aldag JM, Insel T. (2001). Oxytocin in the medial amygdala is essential for social recognition in the mouse. *Journal of Neuroscience*.;21:8278–8285

- Ferris, L. J., Jetten, J., Hornsey, M. J., & Bastian, B. (2019). Feeling Hurt: Revisiting the Relationship Between Social and Physical Pain. *Review of General Psychology, 23*, 320 - 335.
- Ford, E. S., Loucks, E. B., & Berkman, L. F. (2006). Social integration and concentrations of C-reactive protein among US adults. *Annals of Epidemiology, 16*(2), 78–84. <https://doi.org/10.1016/j.annepidem.2005.08.005>
- Fratta, I. L., Tatangelo, R., Campagna, G., Rizzuto, A., Franceschelli, S., Ferrone, A., Patruno, A., Speranza, L., Lutiis, M. A., Felaco, M., Grilli, A., & Pesce, M. (2018). The plasmatic and salivary levels of IL-1 $\beta$ , IL-18 and IL-6 are associated to emotional difference during stress in young male. *Scientific Reports, 8*.
- Gao, X., Kim, H. K., Mo Chung, J., & Chung, K. (2007). Reactive oxygen species (ROS) are involved in enhancement of NMDA-receptor phosphorylation in animal models of pain. *Pain, 131*(3), 262–271. <https://doi.org/10.1016/j.pain.2007.01.011>
- Gialluisi, A., Bonaccio, M., Di Castelnuovo, A., Costanzo, S., De Curtis, A., Sarchiapone, M., Cerletti, C., Donati, M. B., de Gaetano, G., Iacoviello, L., & Moli-Sani Study Investigators. (2020). Lifestyle and biological factors influence the relationship between mental health and low-grade inflammation. *Brain, Behavior, and Immunity, 85*, 4–13. <https://doi.org/10.1016/j.bbi.2019.04.041>
- Gialluisi, A., Visconti, A., Willcutt, E. G., Smith, S. D., Pennington, B. F., Falchi, M., DeFries, J. C., Olson, R. K., Francks, C., & Fisher, S. E. (2016). Investigating the effects of copy number variants on reading and language performance. *Journal of Neurodevelopmental Disorders, 8*(1), 17. <https://doi.org/10.1186/s11689-016-9147-8>
- Gimeno, D., Kivimäki, M., Brunner, E. J., Elovainio, M., De Vogli, R., Steptoe, A., Kumari, M., Lowe, G. D. O., Rumley, A., Marmot, M. G., & Ferrie, J. E. (2009). Associations of C-reactive protein and interleukin-6 with cognitive symptoms of depression: 12-year follow-up of the Whitehall II study. *Psychological Medicine, 39*(3), 413–423. <https://doi.org/10.1017/S0033291708003723>
- Goldenberg, M., Danovitch, I., & IsHak, W. W. (2014). Quality of life and smoking: Quality of Life and Smoking. *The American Journal on Addictions, 23*(6), 540–562. <https://doi.org/10.1111/j.1521-0391.2014.12148.x>
- Gouin, J. P., Caldwell, W., Woods, R., & Malarkey, W. B. (2017). Resilience resources moderate the association of adverse childhood experiences with adulthood inflammation. *Annals of Behavioral Medicine: A Publi-*

- cation of the Society of Behavioral Medicine, 51(5), 782–786. <https://doi.org/10.1007/s12160-017-9891-3>
- Grill-Spector, K., Knouf, N., & Kanwisher, N. (2004). The fusiform face area subserves face perception, not generic within-category identification. *Nature Neuroscience*, 7(5), 555–562. <https://doi.org/10.1038/nn1224>
- Hackett, R. A., Hamer, M., Endrighi, R., Brydon, L., & Steptoe, A. (2012). Loneliness and stress-related inflammatory and neuroendocrine responses in older men and women. *Psychoneuroendocrinology*, 37(11), 1801–1809. <https://doi.org/10.1016/j.psyneuen.2012.03.016>
- Hänsel, A., Hong, S., Cámara, R. J. A., & von Känel, R. (2010). Inflammation as a psychophysiological biomarker in chronic psychosocial stress. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 35(1), 115–121. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2009.12.012>
- Hauser, R. (2010) Causes and Consequences of Cognitive Functioning Across the Life Course. *Educational Researcher*. Volume 39, Issue 2. <https://doi.org/10.3102/0013189X10363171>
- Hawley, L. C., & Cacioppo, J. T. (2003). Loneliness and pathways to disease. *Brain, Behavior, and Immunity*, 17(1), 98–105. [https://doi.org/10.1016/S0889-1591\(02\)00073-9](https://doi.org/10.1016/S0889-1591(02)00073-9)
- Hawley, L. C., & Cacioppo, J. T. (2010). Loneliness matters: a theoretical and empirical review of consequences and mechanisms. *Annals of Behavioral Medicine: A Publication of the Society of Behavioral Medicine*, 40(2), 218–227. <https://doi.org/10.1007/s12160-010-9210-8>
- Hawley, L. C., Masi, C. M., Berry, J. D., & Cacioppo, J. T. (2006). Loneliness is a unique predictor of age-related differences in systolic blood pressure. *Psychology and Aging*, 21(1), 152–164. <https://doi.org/10.1037/0882-7974.21.1.152>
- Hawley, L. C., Thisted, R. A., Masi, C. M., & Cacioppo, J. T. (2010). Loneliness predicts increased blood pressure: 5-year cross-lagged analyses in middle-aged and older adults. *Psychology and Aging*, 25(1), 132–141. <https://doi.org/10.1037/a0017805>
- Heffner, K. L., Waring, M. E., Roberts, M. B., Eaton, C. B., & Gramling, R. (2011). Social isolation, C-reactive protein, and coronary heart disease mortality among community-dwelling adults. *Social science & medicine* (1982), 72(9), 1482–1488. <https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2011.03.016>
- Hennessy, M. B., Deak, T., & Schiml, P. A. (2014). Sociality and sickness: have cytokines evolved to serve social functions beyond times of pathogen exposure? *Brain, Behavior, and Immunity*, 37, 15–20. <https://doi.org/10.1016/j.bbi.2013.10.021>

- Hermes, G. L., Delgado, B., Tretiakova, M., Cavigelli, S. A., Krausz, T., Conzen, S. D., & McClintock, M. K. (2009). Social isolation dysregulates endocrine and behavioral stress while increasing malignant burden of spontaneous mammary tumors. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, *106*(52), 22393–22398. <https://doi.org/10.1073/pnas.0910753106>
- Holt-Lunstad, J., & Smith, T. B. (2016). Loneliness and social isolation as risk factors for CVD: implications for evidence-based patient care and scientific inquiry. *Heart (British Cardiac Society)*, *102*(13), 987–989. <https://doi.org/10.1136/heartjnl-2015-309242>
- Holt-Lunstad, J., Smith, T. B., & Layton, J. B. (2010). Social relationships and mortality risk: a meta-analytic review. *PLoS medicine*, *7*(7), e1000316. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1000316>
- Holt-Lunstad, J., Smith, T. B., Baker, M., Harris, T., & Stephenson, D. (2015). Loneliness and social isolation as risk factors for mortality: a meta-analytic review: A meta-analytic review. *Perspectives on Psychological Science: A Journal of the Association for Psychological Science*, *10*(2), 227–237. <https://doi.org/10.1177/1745691614568352>
- Huang, C., Wang, Y., Li, X., Ren, L., Zhao, J., Hu, Y., Zhang, L., Fan, G., Xu, J., Gu, X., Cheng, Z., Yu, T., Xia, J., Wei, Y., Wu, W., Xie, X., Yin, W., Li, H., Liu, M., ... & Cao, B. (2020). Clinical features of patients infected with 2019 novel coronavirus in Wuhan, China. *Lancet*, *395*(10223), 497–506. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)30183-5](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30183-5)
- Hughes, S., Jaremka, L. M., Alfano, C. M., Glaser, R., Povoski, S. P., Lipari, A. M., Agnese, D. M., Farrar, W. B., Yee, L. D., Carson, W. E., 3rd, Malarkey, W. B., & Kiecolt-Glaser, J. K. (2014). Social support predicts inflammation, pain, and depressive symptoms: longitudinal relationships among breast cancer survivors. *Psychoneuroendocrinology*, *42*, 38–44. <https://doi.org/10.1016/j.psyneuen.2013.12.016>
- IASP, (2009). *Cancer Pain Management in Developing Countries*, vol. 17 of Pain Clinical Updates.
- Inagaki, T. K., & Eisenberger, N. I. (2013). Shared neural mechanisms underlying social warmth and physical warmth. *Psychological Science*, *24*(11), 2272–2280. <https://doi.org/10.1177/0956797613492773>
- Inagaki, T. K., Muscatell, K. A., Irwin, M. R., Moieni, M., Dutcher, J. M., Jevtic, I., Breen, E. C., & Eisenberger, N. I. (2015). The role of the ventral striatum in inflammatory-induced approach toward support figures. *Brain, Behavior, and Immunity*, *44*, 247–252. <https://doi.org/10.1016/j.bbi.2014.10.006>

- Ioannou, S., Gallese, V., & Merla, A. (2014). Thermal infrared imaging in psychophysiology: Potentialities and limits. *Psychophysiology*, 51(10), 951–963. <https://doi.org/10.1111/psyp.12243>
- Janeway, CH. A., Travers, P., Walport, M., & Capra, J. D.: *Immunobiology: the immune system in health and disease*. (cuarta edición) Oxford: Current Biology, Churchill Livingstone, Garland, (1999)
- Jaremka, L. M., Fagundes, C. P., Peng, J., Bennett, J. M., Glaser, R., Malarkey, W. B., & Kiecolt-Glaser, J. K. (2013). Loneliness promotes inflammation during acute stress. *Psychological Science*, 24(7), 1089–1097. <https://doi.org/10.1177/0956797612464059>
- Jarlier, S., Grandjean, D., Delplanque, S., N'Diaye, K., Cayeux, I., Velazco, M. I., Sander, D., Vuilleumier, P., & Scherer, K. R. (2011). Thermal Analysis of Facial Muscles Contractions. En *IEEE Transactions on Affective Computing*, Vol. 2, Issue 1, pp. 2–9. Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE). <https://doi.org/10.1109/t-affc.2011.3>
- Johnson, B. T., & Acabchuk, R. L. (2018). What are the keys to a longer, happier life? Answers from five decades of health psychology research. *Social Science & Medicine* (1982), 196, 218–226. <https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2017.11.001>
- Kano, F., Hirata, S., Deschner, T., Behringer, V., & Call, J. (2016). Nasal temperature drop in response to a playback of conspecific fights in chimpanzees: A thermo-imaging study. *Physiology & behavior*, 155, 83–94. <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2015.11.029>
- Kehlet, H., Jensen, T. S., & Woolf, C. J. (2006). Persistent postsurgical pain: risk factors and prevention. *Lancet* (London, England), 367(9522), 1618–1625. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(06\)68700-X](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(06)68700-X)
- Khan, M. M., Ingleby, M., & Ward, R. D. (2006). Automated Facial Expression Classification and affect interpretation using infrared measurement of facial skin temperature variations. En *ACM Transactions on Autonomous and Adaptive Systems*, Vol. 1, Issue 1, pp. 91–113. Association for Computing Machinery (ACM). <https://doi.org/10.1145/1152934.1152939>
- Kianoush, S., Yakoob, M. Y., Al-Rifai, M., DeFilippis, A. P., Bittencourt, M. S., Duncan, B. B., Bensenor, I. M., Bhatnagar, A., Lotufo, P. A., & Blaha, M. J. (2017). Associations of cigarette smoking with subclinical inflammation and atherosclerosis: ELSA-Brasil (the Brazilian Longitudinal Study of Adult Health). *Journal of the American Heart Association*, 6(6). <https://doi.org/10.1161/JAHA.116.005088>
- King, C. C., Piper, M. E., Gepner, A. D., Fiore, M. C., Baker, T. B., & Stein, J. H. (2017). Longitudinal impact of smoking and smoking cessation on inflam-

- matory markers of cardiovascular disease risk. *Arteriosclerosis, Thrombosis, and Vascular Biology*, 37(2), 374–379. <https://doi.org/10.1161/ATVBAHA.116.308728>
- Kivimäki, M., Shipley, M. J., Batty, G. D., Hamer, M., Akbaraly, T. N., Kumari, M., Jokela, M., Virtanen, M., Lowe, G. D., Ebmeier, K. P., Brunner, E. J., & Singh-Manoux, A. (2014). Long-term inflammation increases risk of common mental disorder: a cohort study. *Molecular Psychiatry*, 19(2), 149–150. <https://doi.org/10.1038/mp.2013.35>
- Kolkhir, P., Altrichter, S., Hawro, T., & Maurer, M. (2018). Creactive protein is linked to disease activity, impact, and response to treatment in patients with chronic spontaneous urticaria. *Allergy*, 73(4), 940–948. <https://doi.org/10.1111/all.13352>
- Kreibig, S. D. (2010). Autonomic nervous system activity in emotion: a review. *Biological Psychology*, 84(3), 394–421. <https://doi.org/10.1016/j.biopsycho.2010.03.010>
- Kroenke, K., Spitzer R. L., Williams J. B. The PHQ-9: validity of a brief depression severity measure. *J Gen Intern Med* 2001; 16: 606–613
- Kuiper, J. S., Zuidersma, M., Oude Voshaar, R. C., Zuidema, S. U., van den Heuvel, E. R., Stolk, R. P., & Smidt, N. (2015). Social relationships and risk of dementia: A systematic review and meta-analysis of longitudinal cohort studies. *Ageing Research Reviews*, 22, 39–57. <https://doi.org/10.1016/j.arr.2015.04.006>
- Kuraoka, K., & Nakamura, K. (2011). The use of nasal skin temperature measurements in studying emotion in macaque monkeys. *Physiology & Behavior*, 102(3–4), 347–355. <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2010.11.029>
- Lai, J. S., Hiles, S., Bisquera, A., Hure, A. J., McEvoy, M., & Attia, J. A. systematic review and meta-analysis of dietary patterns and depression in community-dwelling adults. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 2014; 99: 181–197. <https://doi.org/10.3945/ajcn.113.069880>
- Lasselin, J., Elsenbruch, S., Lekander, M., Axelsson, J., Karshikoff, B., Grigoleit, J.-S., Engler, H., Schedlowski, M., & Benson, S. (2016). Mood disturbance during experimental endotoxemia: Predictors of state anxiety as a psychological component of sickness behavior. En *Brain, Behavior, and Immunity*, Vol. 57, pp. 30–37. Elsevier BV. <https://doi.org/10.1016/j.bbi.2016.01.003>
- Lavretsky H., & Newhouse P. A. Stress, inflammation, and aging. *The American Journal of Geriatric Psychiatry*, 2012; 20: 729–733. <https://doi.org/10.1097/JGP.0b013e31826573cf>
- Leigh-Hunt, N., Bagguley, D., Bash, K., Turner, V., Turnbull, S., Valtorta, N., & Caan, W. (2017). An overview of systematic reviews on the public

- health consequences of social isolation and loneliness. *Public Health*, 152, 157–171. <https://doi.org/10.1016/j.puhe.2017.07.035>
- LeRoy A. S. Murdock K. W. Jaremka L. M. Loya A. & Fagundes C. P. Loneliness predicts self-reported cold symptoms after a viral challenge. *Health Psychol.* 2017; 36: 512-520
- Leschak, C. J., & Eisenberger, N. I. (2019). Two Distinct Immune Pathways Linking Social Relationships With Health: Inflammatory and Antiviral Processes. *Psychosomatic medicine*, 81(8), 711–719. <https://doi.org/10.1097/PSY.0000000000000685>.
- Loftis, J. M., Huckans, M., & Morasco, B. J., 2010. Neuroimmune mechanisms of cytokine induced depression: current theories and novel treatment strategies. *Neurobiol. Dis.* 37 (3), 519–533
- Ma, X. C., Jiang, D., Jiang, W.-H., Wang, F., Jia, M., Wu, J., Hashimoto, K., Dang, Y. H., & Gao, C. G. (2011). Social isolation-induced aggression potentiates anxiety and depressive-like behavior in male mice subjected to unpredictable chronic mild stress. *PloS One*, 6(6), e20955. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0020955>
- MacLean, P. D. (1990). The triune brain in evolution: role in paleo cerebral functions. New York: *Plenum Press*. ISBN 0-306-43168-8.
- Mao J. (2009). Translational pain research: achievements and challenges. *The journal of pain*, 10(10), 1001–1011. <https://doi.org/10.1016/j.jpain.2009.06.002>
- Matthews, G. A., & Tye, K. M. (2019). Neural mechanisms of social homeostasis. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1457(1), 5–25. <https://doi.org/10.1111/nyas.14016>
- Matthews, K. A., Schott, L. L., Bromberger, J., Cyranowski, J., Everson-Rose, S. A., & Sowers, M. F. (2007). Associations between depressive symptoms and inflammatory/hemostatic markers in women during the menopausal transition. *Psychosomatic Medicine*, 69(2), 124–130. <https://doi.org/10.1097/01.psy.0000256574.30389.1b>
- McCausland F. R., Claggett B., Burdmann E. A., Eckardt K. U., Kewalramani R, Levey A. S., McMurray J. J., Parfrey P, Remuzzi G., Singh A. K., Solomon S. D., Toto R. D., & Pfeffer M. A. C-Reactive Protein and Risk of ESRD: Results from the Trial to Reduce Cardiovascular Events with Aranesp Therapy (TREAT). *American Journal of Kidney Diseases* 2016 Dec;68(6):873-881. doi: 10.1053/j.ajkd.2016.07.022.
- McCusker, R. H., & Kelley, K. W. (2013). Immune-neural connections: how the immune system's response to infectious agents influences beha-

- vior. *The Journal of Experimental Biology*, 216(Pt 1), 84–98. <https://doi.org/10.1242/jeb.073411>
- McDade, T. W., Hawkey, L. C., & Cacioppo, J. T. (2006). Psychosocial and behavioral predictors of inflammation in middle-aged and older adults: the Chicago health, aging, and social relations study. *Psychosomatic Medicine*, 68(3), 376–381. <https://doi.org/10.1097/01.psy.0000221371.43607.64>
- McIntosh R. B., & Zajonc P. S., (1997). Facial movement, breathing, temperature, and affect: Implications of the vascular theory of emotional efference. *Cognition & Emotion*, 11(2), 171–196. <https://doi.org/10.1080/026999397379980>
- Medina, D. A., Domínguez, T. B., Esteban, P. C., Albarrán, I. A., Hernández, L. A., Alva, G. L., Aguirre, S. N., Santiago, O. A., Verde, S. K., & Tepepa, L. E. (2018). The Infrared Thermal Image and Citokine Il-6 in the Affective Diagnosis of Patients with Non-Communicable Chronic Diseases. *Biomedical Journal of Scientific and Technical Research*, 4, 001-003.
- Melzack, R., & Wall P. D. (Nov 1965). Pain mechanisms: a new theory. *Journal*. 150. pp. 971–9. doi:10.1126/science.150.3699.971. PMID 5320816.
- Mezuk, B., Choi, M., DeSantis, A. S., Rapp, S. R., Diez Roux, A. V., & Seeman, T. (2016). Loneliness, depression, and inflammation: Evidence from the multi-ethnic study of atherosclerosis. *PloS One*, 11(7), e0158056. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0158056>
- Mezuk, B., Diez Roux, A. V., & Seeman, T. (2010). Evaluating the buffering vs. direct effects hypotheses of emotional social support on inflammatory markers: the multi-ethnic study of atherosclerosis. *Brain, Behavior, and Immunity*, 24(8), 1294–1300. <https://doi.org/10.1016/j.bbi.2010.06.006>
- Milán, E. G., Salazar, E., Domínguez, E., Iborra, O., De La Fuente, J., & De Córdoba, M. J. (2015b). *Neurotermografía y termografía psicósomática*. Fundación Internacional artecittà.
- Misiak, B., Stańczykiewicz, B., Kotowicz, K., Rybakowski, J. K., Samochowiec, J., & Frydecka, D. (2018). Cytokines and C-reactive protein alterations with respect to cognitive impairment in schizophrenia and bipolar disorder: A systematic review. *Schizophrenia Research*, 192, 16–29. <https://doi.org/10.1016/j.schres.2017.04.015>
- Moieni, M., & Eisenberger, N. I. (2018). Effects of inflammation on social processes and implications for health. En *Annals of the New York Academy of Sciences*, Vol. 1428, Issue 1, pp. 5–13. Wiley. <https://doi.org/10.1111/nyas.13864>
- Moieni, M., Irwin, M. R., Jevtic, I., Breen, E. C., Cho, H. J., Arevalo, J. M. G., Ma, J., Cole, S. W., & Eisenberger, N. I. (2015). Trait sensitivity to social

- disconnection enhances pro-inflammatory responses to a randomized controlled trial of endotoxin. *Psychoneuroendocrinology*, 62, 336–342. <https://doi.org/10.1016/j.psyneuen.2015.08.020>
- Moieni, M., Irwin, M. R., Jevtic, I., Olmstead, R., Breen, E. C., & Eisenberger, N. I. (2015). Sex differences in depressive and socioemotional responses to an inflammatory challenge: implications for sex differences in depression. *Neuropsychopharmacology: Official Publication of the American College of Neuropsychopharmacology*, 40(7), 1709–1716. <https://doi.org/10.1038/npp.2015.17>
- Mozaffarian, D., Benjamin, E. J., Go, A. S., Arnett, D. K., Blaha, M. J., Cushman, M., de Ferranti, S., Despres, J. P., Fullerton, H. J., Howard, V. J., Huffman, M. D., Judd, S. E., Kissela, B. M., Lackland, D. T., Lichtman, J. H., Lisabeth, L. D., Liu, S., Mackey, R. H., Matchar, D. B., McGuire, D. K., Mohler, E. R., Moy, C. S., Muntner, P., Mussolino, M. E., Nasir, K., Neumar, R. W., Nichol, G., Palaniappan, L., Pandey, D.K., Reeves, M.J., Rodriguez, C.J., Sorlie, P. D., Stein, J., Towfighi, A., Turan, T. N., Virani, S. S., Willey, J. Z., Woo, D., Yeh, R. W., & Turner, M. B., 2015. Heart disease and stroke Statistics–2015 update: a report from the American Heart Association *Circulation*, 131(4), 434–441. <https://doi.org/10.1161/cir.0000000000000157>
- Nersesian, P. V., Han, H. R., Yenokyan, G., Blumenthal, R. S., Nolan, M. T., Hladek, M. D., & Szanton, S. L. (2018). Loneliness in middle age and biomarkers of systemic inflammation: Findings from Midlife in the United States. *Social Science & Medicine* (1982), 209, 174–181. <https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2018.04.007>
- Panksepp, J. (2003). Neuroscience. Feeling the pain of social loss. *Science (New York, N.Y.)*, 302(5643), 237–239. <https://doi.org/10.1126/science.1091062>
- Panksepp, J. (2005). On the embodied neural nature of core emotional affects. *Journal of Consciousness Studies*, 12(8-10), 158–184.
- Panksepp, J. (2005). Affective consciousness: Core emotional feelings in animals and humans. *Consciousness and Cognition*. Volume 14, Issue 1, March, Pages 30-80.
- Pavela, G., Kim, Y.-I., & Salvy, S.J. 2018. Additive effects of obesity and loneliness on C reactive protein. *PLoS One* 13 (11), e0206092
- Peplau, L. A. (1985). Loneliness research: Basic concepts and findings. En *Social Support: Theory, Research and Applications* (pp. 269–286). Springer Netherlands.
- Perlman, D., & Peplau, L.A., 1981. Toward a social psychology of loneliness. *Personal Relationships* 3, 31–56

- Pierrakos, C., & Vincent J. L. Sepsis biomarkers: a review. *Critical Care*, 2010;14(1):R15. doi: 10.1186/cc8872
- Porges, S. W. (2007). The Polyvagal perspective. *Biological Psychology*, 74, 116-143
- Porro, M. L., Andrés, M. L., & Rodríguez-Espínola, S. (2012). Regulación emocional y cáncer: utilización diferencial de la expresión y supresión emocional en pacientes oncológicos. *Avances en Psicología Latinoamericana*, 30, 341-355.
- Prince, M. J., Harwood, R. H., Blizard, R. A., Thomas, A., & Mann, A. H. (1997). Social support deficits, loneliness and life events as risk factors for depression in old age. The Gospel Oak Project VI. *Psychological Medicine*, 27(2), 323-332. <https://doi.org/10.1017/s0033291796004485>
- Qualter, P., Vanhalst, J., Harris, R., Van Roekel, E., Lodder, G., Bangee, M., Maes, M., & Verhagen, M. (2015). Loneliness across the life span. Perspectives on Psychological Science: A Journal of the Association for Psychological Science, 10(2), 250-264. <https://doi.org/10.1177/1745691615568999>
- Ranjit, N., Diez-Roux, A. V., Shea, S., Cushman, M., Seeman, T., Jackson, S. A., & Ni, H. (2007). Psychosocial factors and inflammation in the multi-ethnic study of atherosclerosis. *Archives of Internal Medicine*, 167(2), 174-181. <https://doi.org/10.1001/archinte.167.2.174>
- Rizzollati, G., Fadiga, L., Gallese, V., & Fogassi, L. (1996). Promotor cortex and the recognition of motor actions. *Cognitive Brain Research*, 3, 131-141.
- Rodríguez M., D. A., & Centro Regional de Investigaciones Multidisciplinarias. (2020). Los efectos del estrés social en tiempos de mantener la sana distancia: Termorregulación afectiva. En *Notas de coyuntura del CRIM. Un espacio para la divulgación científica*. Universidad Nacional Autónoma de México, Centro Regional de Investigaciones Multidisciplinarias.
- Rodríguez M., D. A., Leija-Alva, G., Domínguez T., B., Hernández-Pozo, M. del R., & Vázquez-Ortega, J. J. (2020). Efectos diferenciales de la citoquina IL-6 después del estrés social agudo: resultados preliminares. En *Entreciencias: Diálogos en la Sociedad del Conocimiento*, Vol. 8, Issue 22. Universidad Nacional Autónoma de México. <https://doi.org/10.22201/enesl.20078064e.2020.22.70467>
- Rodríguez Medina, D.A., Domínguez T., B., Cortés E. P., Cruz Albarrán, I.A., Morales Hernández, L. A., & Leija A. G. (2018). Biopsychosocial Assessment of Pain with Thermal Imaging of Emotional Facial Expression in Breast Cancer Survivors. *Medicines*, 5. <https://doi.org/10.3390/medicines5020030>

- Rodríguez-Medina, D. A., & Domínguez T., B. (2018). La evaluación psicofisiológica con imagen térmica infrarroja en los procesos psicológicos. *Revista digital internacional de psicología y ciencia social*, 3(2), 227-241. <https://doi.org/10.22402/j.rdipycs.unam.3.2.2017.140.227-241>
- Rodríguez-Medina, D., Cruz, I., Domínguez, T., B., Morales, L., Leija, G., & Cortés, P. (2017). Psychophysiological facial thermal assessment of the relaxation in a patient with osteoarthritis. *Pan American Journal of Medical Thermology*, 3(1), 33-36. <http://dx.doi.org/10.18073/2358-4696/PAJMT.V3N1P33-36>
- Ryu, J. K., Davalos, D., & Akassoglou, K. (2009). Fibrinogen signal transduction in the nervous system. *Journal of Thrombosis and Haemostasis: JTH*, 7 Suppl 1, 151-154. <https://doi.org/10.1111/j.1538-7836.2009.03438.x>
- Sahibzada, H. A., Khurshid, Z., Khan, R. S., Naseem, M., Siddique, K. M., Mali, M., & Zafar, M. S. (2017). Salivary IL-8, IL-6 and TNF- $\alpha$  as Potential Diagnostic Biomarkers for Oral Cancer. En *Diagnostics*, Vol. 7, Issue 2, p. 21. MDPI AG. <https://doi.org/10.3390/diagnostics7020021>
- Salazar, E., & Milán, E. G. (2016). La piel subjetiva: Estudio de las emociones a través de la termografía. *Ciencia Cognitiva*, 10, 8-11.
- Shankar, A., McMunn, A., Banks, J., & Steptoe, A. (2011). Loneliness, social isolation, and behavioral and biological health indicators in older adults. *Health Psychology: Official Journal of the Division of Health Psychology, American Psychological Association*, 30(4), 377-385. <https://doi.org/10.1037/a0022826>
- Shattuck, E. C., & Muehlenbein, M. P. (2016). Towards an integrative picture of human sickness behavior. En *Brain, Behavior, and Immunity*, Vol. 57, pp. 255-262. Elsevier BV. <https://doi.org/10.1016/j.bbi.2016.05.002>
- Sloan, E. K., Capitanio, J. P., Tarara, R. P., Mendoza, S. P., Mason, W. A., & Cole, S. W. (2007). Social stress enhances sympathetic innervation of primate lymph nodes: mechanisms and implications for viral pathogenesis. *The Journal of Neuroscience: The Official Journal of the Society for Neuroscience*, 27(33), 8857-8865. <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.1247-07.2007>
- Smith, K. J., Gavey, S., Riddell, N. E., Kontari, P., & Victor, C. (2020). The association between loneliness, social isolation and inflammation: A systematic review and meta-analysis. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 112, 519-541. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2020.02.002>
- Smith, T. O., Dainty, J. R., Williamson, E., & Martin, K. R. (2019). Association between musculoskeletal pain with social isolation and loneliness: analysis of the English Longitudinal Study of Ageing. *British Journal of Pain*, 13(2), 82-90. <https://doi.org/10.1177/2049463718802868>

- Sorkin, D., Rook, K. S., & Lu, J. L., 2002. Loneliness, lack of emotional support, lack of companionship, and the likelihood of having a heart condition in an elderly sample. *Annals of Behavioral Medicine* 24, 290–298 doi:ISSN 0883-6612
- Step toe, A. Shankar, A. Demakakos, P. & Wardle, J. Social isolation, loneliness, and all-cause mortality in older men and women. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA*. 2013; 110: 5797-5801
- Step toe, A., Owen, N., Kunz-Ebrecht, S. R., & Brydon, L. (2004). Loneliness and neuroendocrine, cardiovascular, and inflammatory stress responses in middle-aged men and women. *Psychoneuroendocrinology*, 29(5), 593–611. [https://doi.org/10.1016/S0306-4530\(03\)00086-6](https://doi.org/10.1016/S0306-4530(03)00086-6)
- Tanaka T., Narazaki M., & Kishimoto T. IL-6 in inflammation, immunity, and disease. *Cold Spring Harbor Perspectives in Biology* 2014 Sep 4;6(10): a016295. doi: 10.1101/cshperspect.a016295. PMID: 25190079; PMCID: PMC4176007
- Thompson, D., Pepys, M. B., & Wood, S. P. (1999). The physiological structure of human C-reactive protein and its complex with phosphocholine. *Structure* (London, England: 1993), 7(2), 169–177. [https://doi.org/10.1016/S0969-2126\(99\)80023-9](https://doi.org/10.1016/S0969-2126(99)80023-9)
- Uvnäs-Moberg K. (1998). Oxytocin may mediate the benefits of positive social interaction and emotions. *Psychoneuroendocrinology* 23, 819–835 10.1016/S0306-4530(98)00056-0
- Valtorta, N. K., Kanaan, M., Gilbody, S., Ronzi, S., & Hanratty, B. (2016). Loneliness and social isolation as risk factors for coronary heart disease and stroke: systematic review and meta-analysis of longitudinal observational studies. *Heart* (British Cardiac Society), 102(13), 1009–1016. <https://doi.org/10.1136/heartjnl-2015-308790>
- Vella Ca, Allison, M. A., Cushman, M., Jenny, N. S., Miles, M. P., Larsen, B., Lakoski, S. G., Michos, E. D., & Blaha, (2017). Physical activity and adiposity-related inflammation: The MESA: The MESA. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 49(5), 915–921. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000001179>
- Victor, C., Scambler, S., Bond, J., & Bowling, A. (2000). Being alone in later life: loneliness, social isolation and living alone. *Reviews in Clinical Gerontology*, 10(4), 407–417. <https://doi.org/10.1017/s0959259800104101>
- Vogels, C. B., Watkins, A. E., Harden, C. A., Brackney, D. E., Shafer, J., Wang, J., Caraballo, C., Kalinich, C. C., Ott, I. M., Fauver, J. R., Kudo, E., Lu, P., Venkataraman, A., Tokuyama, M., Moore, A. J., Muenker, M. C., Casanovas-Masana, A., Fournier, J. B., Bermejo, S., Campbell, M., Datta, R., Nelson, A.,

- Anastasio, K. M., Askenase, M. H., Batsu, M., Bickerton, S., Brower, K. I., Bucklin, M. L., Cahill, S., Cao, Y., Courchaine, E. M., DeJuliis, G., Earnest, R., Geng, B., Goldman-Israelow, B., Handoko, R., Khoury-Hanold, W., Kim, D., Knaggs, L., Kuang, M., Lapidus, S., Lim, J., Linehan, M. M., Lu-Culligan, A., Martin, A.L., Matos, I., McDonald, D., Minasyan, M., Nakahata, M. I., Naushad, N., Nouws, J., Obaid, A. H., Odio, C. D., Oh, J. E., Omer, S., Park, A., Park, H., Peng, X., Petrone, M. E., Prophet, S. M., Rice, T., Rose, K., Sewanan, L., Sharma, L., Shaw, A. C., Shepard, D., Smolgovsky, M., Sonnert, N. D., Strong, Y., Todeasa, C., Valdez, J., Velazquez, S. E., Vijayakumar, P., White, E. B., Yang, Y., Dela Cruz, C. S., Ko, A. I., Iwasaki, A., Krumholz, H.M., Matheus, J., Hui, P., Liu, C., Farhadian, S. F., Sikka, R., Wyllie, A. L., & Grubaugh, N. D. (2020). SalivaDirect: A simplified and flexible platform to enhance SARS-CoV-2 testing capacity. *Med (New York, N.y.)*, 2, 263 - 280.e6.
- Wang, D., Hu, B., Hu, C., Zhu, F., Liu, X., Zhang, J., Wang, B., Xiang, H., Cheng, Z., Xiong, Y., Zhao, Y., Li, Y., Wang, X., & Peng, Z. (2020). Clinical Characteristics of 138 Hospitalized Patients With 2019 Novel Coronavirus-Infected Pneumonia in Wuhan, China. *JAMA*, 323(11), 1061-1069. <https://doi.org/10.1001/jama.2020.1585>
- Wang, J., Lloyd-Evans, B., Giacco, D., Forsyth, R., Nebo, C., Mann, F., & Johnson, S. (2017). Social isolation in mental health: a conceptual and methodological review. *Social Psychiatry and Psychiatric Epidemiology*, 52(12), 1451-1461. <https://doi.org/10.1007/s00127-017-1446-1>
- Wang, S., Liu, Z., Lv, S., Lv, Y., Wu, G., Peng, P., Chen, F., & Wang, X. (2010). A Natural Visible and Infrared Facial Expression Database for Expression Recognition and Emotion Inference. En *IEEE Transactions on Multimedia*, Vol. 12, Issue 7, pp. 682-691. Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE). <https://doi.org/10.1109/tmm.2010.2060716>
- Ware J., E. J., & Gandek, B. Overview of the SF-36 Health Survey and the International Quality of Life Assessment (IQOLA) Project. *Journal of Clinical Epidemiology* 1998; 51: 903-912
- Weiss R. S. (1973 ). Loneliness: The Experience of Emotional and Social Isolation. The MIT Press.
- Willette, A. A., Lubach, G. R., & Coe, C. L. (2007). Environmental context differentially affects behavioral, leukocyte, cortisol, and interleukin-6 responses to low doses of endotoxin in the rhesus monkey. *Brain, Behavior, and Immunity*, 21(6), 807-815. <https://doi.org/10.1016/j.bbi.2007.01.007>
- Wong, C. K., Lam, C. W. K., Wu, A. K. L., Ip, W. K., Lee, N. L. S., Chan, I. H. S., Lit, L. C. W., Hui, D. S. C., Chan, M. H. M., Chung, S. S. C., & Sung, J. J. Y.

- (2004). Plasma inflammatory cytokines and chemokines in severe acute respiratory syndrome. *Clinical and Experimental Immunology*, 136(1), 95-103. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2249.2004.02415.x>
- Young, K., & Singh, G. (2018). Biological mechanisms of cancer-induced depression. *Frontiers in Psychiatry*, 9, 299. <https://doi.org/10.3389/fpsyt.2018.00299>
- Zhang, B., Zhou, X., Qiu, Y., Song, Y., Feng, F., Feng, J., Song, Q., Jia, Q., & Wang, J. (2020). Clinical characteristics of 82 cases of death from COVID-19. *PloS One*, 15(7), e0235458. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0235458>
- Zelikowsky, M., Hui, M., Karigo, T., Choe, A., Yang, B., Blanco, M. R., Beadle, K., Gradinaru, V., Deverman, B. E., & Anderson, D. J. (2018). The neuropeptide Tac2 controls a distributed brain state induced by chronic social isolation stress. *Cell*, 173(5), 1265-1279.e19. <https://doi.org/10.1016/j.cell.2018.03.037>

## Capítulo 5

### Quinto Algoritmo: El brillo seductor de la oferta tecnológica

La masiva-globalmente popular canción ¡Oh Algoritmo! de Jorge Drexler repite machaconamente: “¿Quién quiere que yo crea lo que creo que quiero? Apunta hacia un núcleo de inmensa importancia psicológica; ahora y en los próximos -al menos- 10 años. Hace tiempo que la tecnología dejó de ser solo un asunto de “tuercas y tornillos”, ahora los expertos pregonan que permearan los procesos psicológicos más humanamente distintivos como la memoria, la consciencia y la identidad (“self”).

Los chips de última generación, conocidos más formalmente como semiconductores o circuitos integrados. Los chips en quienes rara vez pensamos, sin embargo, han creado el mundo comercial, académico y profesional que nos rodea. El destino de las naciones gira cada día más en torno a su capacidad para aprovechar el poder de la computación. La globalización tal como la conocemos no existiría sin el comercio de semiconductores y los productos electrónicos que la hacen posible (Miller, 2022). El universo digital consiste en dos números. Cada botón del teléfono celular, cada correo electrónico, fotografía y video de YouTube, están codificados, en grandes cadenas de 1 y 0. Estos números en realidad no existen. Son expresiones de electricidad, que están encendidas (1) o apagadas (0). Un chip es una cuadrícula de millones o miles de millones de transistores, pequeños interruptores eléctricos que se encienden y apagan para procesar estos dígitos, recordarlos y convertirlos en cada vez más creíbles sensaciones del mundo real como imágenes, sonido y ondas de radio en millones y millones de 1s. y 0s.

Gordon Moore - cofundador de Fairchild- declaró en 1965 que la cantidad de componentes que cabían en cada chip se estaba duplicando anualmen-

te a medida que los ingenieros aprendían a fabricar transistores cada vez más pequeños. Esa predicción, estimo que el poder de cómputo de los chips crecería exponencialmente, se denominó “Ley de Moore” e inspiró a su creador a predecir la invención de dispositivos que en 1965 parecían futuristas, como un “reloj de pulsera electrónico”, “computadoras domésticas” e incluso “equipo personal portátil de comunicaciones”. Mirando hacia adelante desde 1965, Moore predijo una década de crecimiento exponencial, pero esta asombrosa tasa de progreso ha continuado durante más de medio siglo. En 1970, Moore, fundó Intel, presentó un chip de memoria que podía almacenar 1.024 piezas de información (“bits”). Costaba alrededor de \$ 20 dólares, aproximadamente dos centavos por bit. Hoy, con \$20 puede comprarse una memoria USB que puede conservar más de mil millones de bits. Internet, la nube, las redes sociales y todo el mundo digital existen porque los ingenieros han aprendido a controlar el movimiento más mínimo de los electrones mientras corren a través de rebanadas de silicio. La “gran tecnología” no existiría si el costo de procesar y recordar los 1 y los 0 no se hubiera multiplicado por mil millones en el último medio siglo.

Este increíble ascenso es atribuible en parte a científicos brillantes y físicos ganadores del Premio Nobel. Pero no todos los inventos derivan en empresas exitosas, y no todas generan una nueva industria que transforma el mundo. Los semiconductores se difundieron en la sociedad porque las empresas idearon nuevas técnicas para fabricarlos por millones, porque los gerentes visionarios redujeron incansablemente sus costos y porque los emprendedores creativos imaginaron nuevas formas de usarlos. Un delicado acoplamiento entre la aplicación selectiva de evidencias científicas con la detección de necesidades humanas muchas de ellas no verbalizadas, y algunas reveladas por la observación íntima de los clínicos.

Por ejemplo y en relación más estrecha con la disciplina psicológica de acuerdo con una estimación, la industria del reconocimiento facial de emociones crecerá a 37.000 millones de dólares en 2026. Por ahora existe un profundo desacuerdo científico sobre si la IA (Inteligencia Artificial) puede detectar emociones mejor que un psicólogo clínico. Una revisión de 2019 no encontró evidencia confiable al respecto. “Las empresas de tecnología pueden estar haciendo una pregunta fundamentalmente incorrecta”, concluyó el estudio (Barrett, et al., 2019). El denominado “impulso frenológico”: extraer supuestos erróneos sobre los estados internos y las capacidades de las apariencias externas, con el objetivo de extraer más sobre una persona de lo que eligen (están de acuerdo) revelar.

Las herramientas tecnológicas que hacen afirmaciones sobre nuestras mentes deben recibir al menos la misma protección jurídica que la producción masiva de microchips. Es hora de que las agencias reguladoras nacionales se protejan contra aplicaciones no probadas, especialmente aquellas dirigidas a niños y otras poblaciones vulnerables.

Hasta 1998 la Corte Suprema de los Estados Unidos concluyó que “simplemente no había consenso de que la evidencia del polígrafo (una aplicación comercial que presumía medir con indicadores fisiológicos la detección de mentiras) fuera confiable” postura adoptada por la entonces CNDH de México.

El Psicólogo Ekman vendió su sistema a la Administración de Seguridad en el Transporte de los Estados Unidos después de los ataques terroristas del 11 de septiembre de 2001, para evaluar qué pasajeros de las aerolíneas mostraban miedo o estrés y, por lo tanto, podrían ser terroristas sospechosos. Las empresas continúan vendiendo softwares que afectarán las oportunidades de las personas sin pruebas de eficacia claramente documentadas y auditadas de forma independiente. Los investigadores también han demostrado que el software de reconocimiento facial interpreta que los rostros de piel oscura tienen más emociones negativas que los rostros con piel clara (Crawford, 2021)

### **Consideraciones éticas**

El uso exitoso y apropiado del conocimiento psicológico especializado se deriva de la atribución de una confianza pública cada vez más apuntalada. Esto se aplica a los usos de las aplicaciones en sí y de los datos recopilados. Existen argumentos éticos sólidos y bien establecidos que reconocen la importancia de lograr beneficios para la salud y evitar daños. Es probable que los requisitos para que una intervención sea ética y capaz de preservar la confianza del público incluya por lo menos lo siguiente: (i) supervisión por parte de una junta asesora inclusiva y transparente, que incluye a miembros del público; (ii) el acuerdo y la publicación de principios éticos por los cuales se guiará la intervención; (iii) garantías de equidad de acceso y tratamiento; (iv) el uso de un algoritmo transparente y auditable; (v) integrar la evaluación y la investigación en la intervención para informar el manejo efectivo de futuros brotes importantes; (vi) supervisión cuidadosa y protecciones efectivas en torno a la utilización de los datos; (vii) intercambio de conoci-

mientos con otros países, especialmente países de ingresos bajos y medianos; y (viii) asegurar que la intervención implique una imposición mínima posible y que las decisiones en política y práctica estén guiadas por tres valores morales: igual respeto moral, equidad y la importancia de reducir el sufrimiento (Research in global health emergencies, 2024). Es importante destacar que el enfoque algorítmico que sugerimos evitaría la necesidad de una vigilancia coercitiva, porque el sistema puede tener impactos muy grandes y lograr una supresión epidémica sostenida incluso con una captación parcial. Las personas deberían tener derecho democrático a decidir si adoptan una plataforma como la sugerida. La intención no es imponer la tecnología como un cambio (mejoría) permanente a la sociedad, pero creemos que bajo estas circunstancias (por ejemplo, pandémicas) es necesario y justificado proteger la salud pública.

Específicamente, estos enfoques han sugerido que entre un tercio y la mitad de las transmisiones ocurrieron en individuos presintomáticos. Esto está en línea con las estimaciones de que el 48% de la transmisión ha sido presintomática en Singapur y el 62% en Tianjin, China (30), y el 44% en pares de transmisión de varios países (He, et al., 2020). Los modelos de infecciosidad sugieren que la contribución total a  $R_0$  de los presintomáticos fue de 0.9 (IC, 0.2 a 1.1), casi lo suficiente como para mantener una epidemia por sí sola. Para el SARS, la estimación correspondiente fue casi cero (Fraser, et al., 2004), lo que indicó de inmediato que se necesitarán diferentes estrategias de contención para COVID-19.

La transmisión que ocurre rápidamente y antes de los síntomas, como se ha reportado, implica que es muy poco probable que la epidemia podría ser contenida únicamente con aislar a los individuos sintomáticos. El uso de teléfonos móviles para medir redes de contacto de enfermedades infecciosas se ha propuesto anteriormente (Nguyen, et al., 2014). Teniendo en cuenta la cuantificación de la transmisión del SARS-CoV-2, puede sugerirse este enfoque, con una aplicación de teléfono móvil que implementa el rastreo instantáneo de contactos, podría reducir la transmisión lo suficiente como para lograr  $R < 1$  y una supresión epidémica sostenida, evitando así que el virus se propague aún más.

Se ha informado ampliamente sobre la infección asintomática para COVID-19 [por ejemplo, Li, et al., 2020], a diferencia del SARS, donde esto era muy raro (Leung, et al., 2004). Se ha especulado ampliamente que los niños podrían ser portadores asintomáticos frecuentes y posibles fuentes de SARS-CoV-2 (Lu, et al., 2020). La aplicación debería ser una herramienta

entre muchas medidas generales de población preventiva, como el distanciamiento físico, la mejora de la higiene de las manos y las vías respiratorias, y la descontaminación regular.

Si la capacidad de prueba es limitada, se puede suponer que los individuos identificados por rastreo se confirman al inicio de los síntomas, porque la probabilidad previa de que sean positivos es mayor que para el caso índice, lo que acelera aún más el algoritmo sin comprometer la especificidad. Con pruebas lo suficientemente rápidas, incluso los casos índices diagnosticados tardíamente en la infección podrían rastrearse de forma recursiva para identificar a los individuos recientemente infectados, tanto antes de que desarrollen síntomas como antes de que transmitan.

El impacto económico, social y psicológico desencadenado por los bloqueos generalizados puede calificarse de grave. Los impactos psicológicos pueden ser aún más duraderos. El seguimiento de contactos digitales podría desempeñar un papel fundamental para evitar o mantener el bloqueo. Se ha cuantificado el éxito esperado y se han establecido una serie de requisitos para su implementación ética. La aplicación que esbozamos ofrece beneficios tanto para la sociedad como para las personas, reduciendo el número de casos y también permitiendo que las personas continúen sus vidas de una manera informada, segura, con una percepción reducida de soledad y socialmente responsable. Ofrece el potencial de lograr importantes beneficios públicos al tiempo que maximiza la autonomía. Los trabajadores esenciales, como los trabajadores de la salud, pueden necesitar arreglos separados. Al parecer es recomendable la exploración urgente de medios para el distanciamiento físico inteligente contrabalanceados a través del contacto digital (Fraser, et al., 2004).

## Referencias

- Barrett, L. F., Adolphs, R., Marsella, S., Martinez, A. M., & Pollak, S. D. (2019). Emotional expressions reconsidered: Challenges to inferring emotion from human facial movements. *Psychological Science in the Public Interest: A Journal of the American Psychological Society*, 20(1), 1–68. <https://doi.org/10.1177/1529100619832930>
- Crawford, K. (2021). Time to regulate AI that interprets human emotions. *Nature*, 592(7853), 167. <https://doi.org/10.1038/d41586-021-00868-5>
- Fraser, C., Riley, S., Anderson, R. M., & Ferguson, N. M. (2004). Factors that make an infectious disease outbreak controllable. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 101(16), 6146–6151. <https://doi.org/10.1073/pnas.0307506101>.
- He, X., Lau, E. H. Y., Wu, P., Deng, X., Wang, J., Hao, X., Lau, Y. C., Wong, J. Y., Guan, Y., Tan, X., Mo, X., Chen, Y., Liao, B., Chen, W., Hu, F., Zhang, Q., Zhong, M., Wu, Y., Zhao, L., ... & Leung, G. M. (2020). Author Correction: Temporal dynamics in viral shedding and transmissibility of COVID-19. *Nature Medicine*, 26(9), 1491–1493. <https://doi.org/10.1038/s41591-020-1016-z>
- Nguyen, K. A., Luo, Z., & Watkins, C. (2014). On the Feasibility of Using Two Mobile Phones and WLAN Signal to Detect Co-Location of Two Users for Epidemic Prediction. In *Lecture Notes in Geoinformation and Cartography* (pp. 63–78). Springer International Publishing. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-11879-6\\_5](https://doi.org/10.1007/978-3-319-11879-6_5)
- Leung, G. M., Chung, P. H., Tsang, T. H., Lim, W. W., Chan, S. K., Chau, P. Y., Donnelly, C. A., Ghani, A. C., Fraser, C., Riley, S., Ferguson, N. M., Anderson, R. M., Law, Y., Mok, T., Ng, T., Fu, A., Leung, P., Peiris, J. S., Lam, T. H., & Hedley, A. (2004). SARS-CoV Antibody Prevalence in All Hong Kong Patient Contacts. *Emerging Infectious Diseases*, 10, 1653 - 1656.
- Li, Q., Guan, X., Wu, P., Wang, X., Zhou, L., Tong, Y., Ren, R., Leung, K. S., Lau, E. H., Wong, J. Y., Xing, X., Xiang, N., Wu, Y., Li, C., Chen, Q., Li, D., Liu, T., Zhao, J., Li, M., Tu, W., Chen, C., Jin, L., Yang, R., Wang, Q., Zhou, S., Wang, R., Liu, H. X., Luo, Y., Liu, Y., Shao, G. J., Li, H., Tao, Z., Yang, Y., Deng, Z., Liu, B., Ma, Z., Zhang, Y., Shi, G., Lam, T. T., Wu, J. T., Gao, G. F., Cowling, B. J., Yang, B., Leung, G., & Feng, Z. (2020). Early Transmission Dynamics in Wuhan, China, of Novel Coronavirus–Infected Pneumonia. *The New England Journal of Medicine*, 382, 1199 - 1207.

Lu, X., Zhang, L., Du, H., Zhang, J., Li, Y., Qu, J., Zhang, W., Wang, Y., Bao, S., Li, Y., Wu, C., Liu, H., Liu, D., Shao, J., Peng, X., Yang, Y., Liu, Z., Xiang, Y., Zhang, F., Silva, R. M., Pinkerton, K. E., Shen, K., Xiao, H., Xu, S., & Wong, G. W. (2020). SARS-CoV-2 Infection in Children. *The New England Journal of Medicine*.

Miller, C. (2022). *Chip War*. Simon and Schuster.

Research in global health emergencies. (s/f). *The Nuffield Council on Bioethics*. Recuperado el 14 de mayo de 2024, de <https://www.nuffieldbioethics.org/publications/research-in-global-health-emergencies>



## Conclusiones

Este conjunto de hallazgos, experiencias, intercambio de influencias personales y profesionales apoyaron la búsqueda de vías innovadoras para estudiar las cogniciones, las influencias sociales, las emociones y nos ayudaron a mejorar nuestra comprensión de cómo estos factores interactuaban y contribuían para alcanzar estados de salud o enfermedad y cómo los profesionales de la psicología pueden contribuir a preservar la calidad de vida de las personas afectadas por enfermedades no transmisibles en países de ingresos bajos y medios. Sin embargo, ¿cuán adecuadas han sido y son nuestras herramientas para este propósito? Pronto será necesario abordar otros campos matemáticos o considerar otros paradigmas; ¿qué tipo de teorías necesitamos o debemos adoptar para guiar nuestras intervenciones en América Latina? Mientras intentamos generar respuestas, es probable que pronto atestigüemos una revolución en el estudio de las interacciones mente-cuerpo con dispositivos tecnológicos basados en herramientas matemáticas y sistemas complejos (Bassett & Gazzaniga, 2011).

El llamado “error de Descartes”, tomando prestada la elegante expresión de Antonio Damásio, era la creencia de que la mente tiene una vida independiente del cuerpo; hoy en día, una sociedad ilustrada ya no cree en el dualismo cartesiano de la división entre cuerpo y mente, pero la herencia de la antigua y falsa concepción sólo se remodela poco a poco. Hoy en día, pocas personas informadas, aunque se dediquen a la neurobiología, dudan de que el lenguaje, el movimiento, la percepción y la memoria residen de algún modo en el cerebro. Pero la ambición, el impulso, la previsión, la intuición -esos atributos que definen el perfil y la personalidad de cada uno-

son vistos hasta hoy por muchos como “extracraneales”; de hecho, como si fueran atributos de nuestra vestimenta y no de nuestra biología. Estas evasivas cualidades humanas también están controladas por el cerebro, y especialmente por los lóbulos frontales. El córtex prefrontal es el foco actual de la investigación neuro-científica, pero sigue siendo un gran desconocido para los no científicos.

Por último, la naturaleza y los logros alcanzados en esta ruta de esfuerzos han reconfigurado mis objetivos personales y científicos. Bajo la categoría de “Investigación Traslacional”, conceptualizada como la tarea sistemática de detectar, seleccionar, depurar, reclasificar, adaptar y, en su caso, analizar y aplicar aquellos hallazgos generados por la investigación neuro-científica básica realizada principalmente fuera del contexto mexicano (más del 85%) o nacional que sean susceptibles de ser aplicados en el campo clínico -por su potencial de beneficio humano- en problemas complejos de salud; como el estudio y tratamiento del dolor crónico en población adulta y pediátrica en México.

La teoría matemática del caos, una destacada propuesta para la comprensión de la naturaleza, aporta explicaciones significativas para analizar nuestra relación con el mundo que nos rodea, los investigadores han afirmado que estas mismas investigaciones matemáticas también pueden contribuir a explicar el mundo que llevamos dentro. En todos los sistemas naturales (incluido nuestro cerebro), fluctuaciones imprevisibles y aparentemente aleatorias “traquetean” alrededor de millones de moléculas, revelando un nivel de abstracción superior al de los simples patrones actuales. En el campo de las neurociencias, las pruebas acumuladas sugieren (Reyes, et al., 2014) que, para comprender el funcionamiento del cerebro, el corazón y otros sistemas fisiológicos, las matemáticas del caos ofrecen una sólida opción. Un aspecto sorprendente es que los comportamientos complejos pueden ser generados por sistemas que son esencialmente muy simples y organizados. En un sistema lineal (por ejemplo, una máquina), un pequeño cambio en las condiciones iniciales sólo puede contribuir proporcionalmente a pequeños cambios en el desenlace futuro del proceso. En el mundo natural o lo que llamamos “realidad”, la mayoría de los sistemas que revisten importancia para la sobrevivencia y calidad de vida importantes no son lineales. Es muy común observar que no “se mueven siguiendo líneas rectas de causa a efecto, sino en ciclos, con un efecto de retroalimentación sobre la causa, que a menudo contribuye a modificar el desenlace”. El curso de los sistemas no lineales, su comportamiento, también puede caracterizarse por transiciones bruscas (bifurcaciones), por

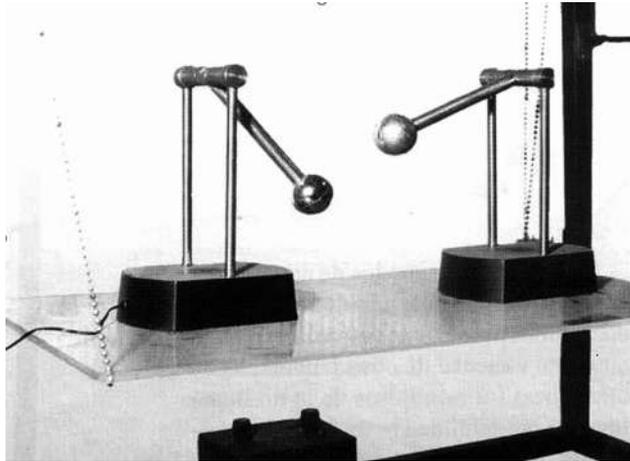
efectos desproporcionados en relación con la causa, justo lo que llamamos “la gota que derrama el vaso”. Para describir con precisión sistemas de este tipo, necesitamos recurrir a ecuaciones no lineales, es decir, ecuaciones que contienen exponentes. Hace unas décadas, los científicos se ocupaban de la complejidad no lineal del mundo natural, abordándola en pequeñas partes mediante ecuaciones lineales o planas que las ignoraban.

El meteorólogo Edward Lorenz se interesó por una de las cualidades distintivas de los sistemas no lineales: a diferencia de las lineales, son extremadamente sensibles a los cambios en las condiciones iniciales. En 1963, Lorenz logró una simulación del clima con un ordenador, utilizando tres sencillas ecuaciones no lineales. Comprobó que las ecuaciones predecían climas diferentes cuando las condiciones iniciales (temperatura del aire, presión, etc.) diferían en proporciones tan pequeñas como diez milésimas por ciento. Esto significa que una perturbación en el aire tan pequeña como la que puede producir una mariposa al batir sus alas (por eso el descubrimiento de Lorenz también se conoce como “efecto mariposa”); cuanto menor era la diferencia inicial, más tiempo tenía Lorenz para hacer funcionar su ordenador antes de que el patrón meteorológico simulado se diversificara. En paralelo y a un nivel conceptual los psicólogos atestiguamos cotidianamente en la clínica que eventos emocionales mínimos pueden desencadenar consecuencias en la adaptación a largo plazo hasta etapas maduras tanto adaptativas como desadaptativas. Al final esto ocurría siempre. ¿Cuánta diversidad se produciría? Era difícil anticiparlo, pero sólo quedaba la certeza de que siempre se diversificaría. En la investigación clínica psicológica es bien sabido que un paciente ansioso puede dominar sus fuentes de estrés, pero entonces una mínima variación en las interpretaciones que el paciente hace de sus creencias, ideas, etc. puede desencadenar más ansiedad o, todo lo contrario. A diferencia de la aleatoriedad generada por un sistema con muchas variables, el caos tiene sus propios patrones: un tipo de orden muy especial. Este patrón se conoce como “atractor extraño” porque los sistemas caóticos parecen ser atraídos, extrañamente, hacia un comportamiento ideal; en el universo de estados que puede ocupar un sistema caótico (espacio de estados como lo llaman los teóricos en este campo) los atractores extraños delimitan los estados que son posibles y están determinados por ecuaciones no lineales que gobiernan el sistema. Superponiendo el concepto de atractor extraño al caso del comportamiento humano, podemos encontrar que a partir de esta propuesta se pueden “predecir” cambios en el comportamiento de una persona de un día para otro o incluso de un minuto para

otro, pero estos siempre se ubicarán alrededor de un atractor extraño que llamamos: carácter, personalidad, homeostasis, autorregulación emocional, o estilo de afrontamiento.

*Figura 16*

Péndulo triple Diseñado y adaptado por B. Domínguez para representar las dinámicas no lineales, con el movimiento caótico de los dos péndulos, con la asesoría del Dr. Germinal Cocho del IF-UNAM (2004).



La fisiología y la biología parecen ser impredecibles y tener patrones erráticos de comportamiento que ahora pueden considerarse caóticos más que aleatorios. En el sentido clásico, las matemáticas no lineales proporcionan una herramienta para comprobar esta complejidad bajo una nueva modalidad. El enfoque científico ortodoxo con el que se han abordado estos problemas ha consistido en “desmontar un sistema complejo y centrarse en sus componentes fundamentales (genes, moléculas, quarks, operantes-respuesta, etc.) en cambio, los teóricos del caos proponen que nos concentremos en la dinámica de los sistemas en su conjunto, “en lo que juegan las partes no individualmente sino, todas en conjunto”. En este sentido las modalidades multimodales pueden identificarse más con este enfoque, que aquellas que favorecen el uso de un único método. El cerebro humano, con su masa saturada de interconexiones, de neuronas multiconectadas, es un buen ejemplo de lo que los teóricos del caos consideran como el caso límite del enfoque reduccionista ortodoxo de la ciencia. La neurología clásica es un ejemplo de esta línea de trabajo. Según Stephen Foote, neurofisiólogo de la Universidad de California en San Diego, “ya en el año 1970 se podían trazar

mapas anatómicos de cómo se distribuían ciertas sustancias químicas en el cerebro y también mapas fisiológicos de las propiedades de las respuestas, o de la actividad de las neuronas individualmente. Sin embargo, (en ese año) había perplejidad sobre cómo tomar estos pequeños átomos y moléculas de información y unificar toda esta información en una teoría coherente de cómo funciona realmente el cerebro. “Desde entonces se consideró que el corazón también funcionaba así según los planteamientos de la teoría del caos, aunque estos patrones de funcionamiento no estaban totalmente descifrados”.

Richard Cohen (1970) Físico del Instituto Tecnológico de Massachusetts, propuso que durante las fibrilaciones ventriculares que son la forma más común de infarto, el corazón late primero de forma regular y luego caóticamente. Sin embargo, se generaron nuevos tipos de intuición; un grupo de investigadores encabezados por Ary Goldberger, Cardiólogo de la Facultad de Medicina de Harvard propuso (1988) que, en cierta medida, el caos parece necesario para el funcionamiento sano del corazón y en la misma medida para el cerebro. Desde hace tiempo se documentó que los latidos del corazón no son tan constantes como un metrónomo, sino que los intervalos entre latidos varían siempre en cantidades muy pequeñas pero mensurables (conocido técnicamente como: Variabilidad de la Frecuencia Cardíaca: VFC). Goldberger indicó que estas fluctuaciones mínimas no eran aleatorias, como se pensaba en un principio, sino caóticas; es decir, eran producidas por un modo de funcionamiento determinista del sistema nervioso. Además, estas fluctuaciones parecían ser más caóticas en los corazones de las personas sanas que en los corazones enfermos. Goldberger, descubrió que los corazones sanos variaban continuamente sus latidos en un rango de frecuencias (atractor extraño); cuando un corazón envejece o enferma, las fluctuaciones en los intervalos entre latidos se vuelven más regulares y periódicas; el rango de frecuencias disminuye y unas pocas frecuencias se vuelven más protagónicas. El proceso culmina en un infarto, cuando alguna fluctuación periódica en el intervalo entre latidos se vuelve muy pronunciada. Según este investigador, el corazón necesita el caos para estar sano, es decir, necesitamos ser capaces de enfrentarnos a entornos que generen retos y luchas constantemente, en otras palabras, necesitamos estrés. Si somos sorprendidos por estos cambios constantes (ambientales) mientras permanecemos en un periodo de dinámica monotónica no estamos en las mejores condiciones para manejar el entorno, en este sentido el caos sería el único mecanismo conocido para generar la variabilidad de la frecuencia cardíaca necesaria

para en un modo controlado (atractor extraño). Esta propuesta de teoría del caos ha fascinado a muchos, pero aún se está probando en reuniones de especialistas para demostrar su importancia al menos en el campo de las ciencias biológicas y cerebrales. En muchos casos aún no está claro si estos modelos matemáticos tienen alguna relación con el mundo real; un modelo matemático que representa la complejidad de la naturaleza no lo explica todo necesariamente. Cuando alguien afirma que un sistema biológico u otro tipo de sistema exhibe un comportamiento caótico sigue siendo legítimo preguntarse, ¿y esto? Ésta es sólo una parte de un movimiento mucho más amplio que ha buscado la aplicación de las matemáticas de sistemas no dinámicos a la biología y la psicología.

## Referencias

- Bassett, D. S., & Gazzaniga, M. S. (2011). Understanding complexity in the human brain. *Trends Cogn. Sci.* 15, 200–209. doi: 10.1016/j.tics.2011.03.006.
- Reyes-Lagos, J. J., Echeverría-Arjonilla, J. C., Peña-Castillo, M. Á., Montiel-Castro, A. J., & Pacheco-López, G. (2014). Physiological, immunological and evolutionary perspectives of labor as an inflammatory process. *Advances in neuroimmune biology*, 5(2), 75–89. <https://doi.org/10.3233/nib-140085>

# **Paradigmas en Psicología**

1968-2023

*Una reconstrucción personal*

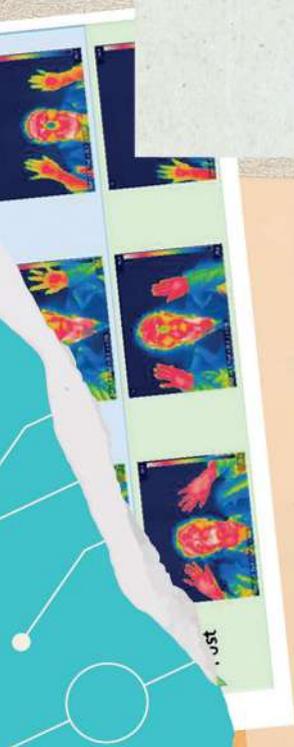
Fue editado por la Facultad de Psicología de la UNAM y se terminó de maquetar el 2 de diciembre de 2024.

Su composición se hizo en tipos SybillaPro-Book de 8 pts. N, 9 pts. N, 10 pts. N e I, 12 pts. N, 14 pts. N, 25 pts. N; Sybilla Probold de 11 pts. B, BI, I y 15.5 pts; y Source Sans Pro de 8 pts N e I.



Uno de los argumentos de este libro es que los entornos en los que se alojan las etapas profesionales, académicas y clínicas del trabajo psicológico han sido habitados y permeados por individuos que literalmente han grabado sus huellas (palimpsesto) en esos escenarios; a los que nos insertamos como: extraños, recién llegados, invitados o en algunos casos bienvenidos. El rol social-profesional desempeñado puede inferirse a partir de un abordaje psicológico (los paradigmas del título) y, en última instancia, por las conductas, reportes verbales o cambios en biomarcadores de las poblaciones estudiadas.

Todo el cuerpo, de cabo a rabo, cada órgano, cada célula y proceso bioquímico, cada pizca de cualquier persona, incluido su genoma, pueden interpretarse como una descripción de estos entornos. Cuando nos familiarizamos lo suficiente con un escenario institucional (Albergue, Prisión, Hospital Psiquiátrico, entre otros) alcanzamos la posibilidad de identificar detalles sobre los que construimos un ingrediente de confianza, credibilidad que puede florecer hasta convertirse en un proceso bidireccional de confianza mutua, a partir de ahí el trabajo psicológico especializado identifica su rumbo y ruta, en este caso una ruta de investigación primero conductual y posteriormente multidisciplinaria. Si la psicología mexicana nos ha enseñado algo en los últimos 50 años es que las historias únicas y unificadas (un solo paradigma) no son suficiente para acercarnos a los desafíos de comprender como diversos ambientes pueden generar impactos favorables y desfavorables en los humanos.



El segundo a  
cargas de cre  
científicos de al  
eliminar la dep  
nuestro país  
teniones.  
Posterior  
tado por H  
profesor F  
to que si  
nómico y  
la investi  
el país.  
lación es  
o país.  
ta de un  
que se  
es como  
os, y que  
ne respon  
del creci  
lación es  
o país.  
guez fue  
dores en  
luno, ex  
so audito  
conlle  
ón de un  
ción per.  
idad Na  
menjo  
cos que si  
tación de  
tatis aboc  
Indicó qu  
grandes ta  
mer Ed.  
enseñanza  
el teatro  
due or  
mencio  
idad Na  
medicand  
medio.  
recto de re  
estudios de  
Psicología  
el propo  
actividad  
grandes ta  
Indicó qu  
tatis aboc  
tación de  
cos que si  
plemas de  
modificand  
medio.  
recto de re  
estudios de  
Psicología  
el propo  
actividad  
grandes ta  
Indicó qu  
tatis aboc  
tación de  
cos que si  
plemas de  
modificand  
medio.